COM 7202A 形

デジタルオシロスコープ

取扱説明書

第1版

（ご注意）

この製品は外国為替及び外国貿易管理法により定められた戦略物資（又は役務）に該当致しますので、日本国外に持ち出す場合は、いかなる場合においても、日本政府の輸出許可が必要です。

菊水電子工業株式会社

(KIKUSUI PART NO. Z1-513-410)

M-90121

― 保 証 ―

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。
但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

― お 願 い ―

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　　　次

頁

1．概　　説 …………………………………………… 1
　1．1　概　　要 …………………………………………… 1
　1．2　特　　徴 …………………………………………… 1

2．仕　　様 …………………………………………… 4

3．使用前の注意事項 …………………………………………… 20
　3．1　着荷時の開封検査のお願い …………………………… 20
　3．2　周囲温度・設置場所について …………………………… 20
　3．3　ブラウン管の輝度 …………………………………… 20
　3．4　入力端子の耐電圧 …………………………………… 20

4．使　用　法 …………………………………………… 21
　4．1　正面パネルの説明 …………………………………… 21
　4．2　ストレージモードでの正面パネルの説明 ……………… 36
　4．3　背面パネルの説明 …………………………………… 45
　　※　正面パネル（COM7202A形） ………………………… 47
　　※　背面パネル …………………………………………… 47
　4．4　管面リードアウトの説明 ……………………………… 48
　4．5　初めの操作 …………………………………………… 54
　4．6　プローブの校正 ……………………………………… 55
　4．7　プローブ使用時のリードアウト値の変更方法 ………… 56
　4．8　ビームファインドについて …………………………… 56
　4．9　２現象動作 …………………………………………… 57
　4．10　ＡＤＤ動作 …………………………………………… 57
　4．11　Ｘ－Ｙ動作 …………………………………………… 57
　4．12　３現象・４現象動作 ………………………………… 58
　4．13　電圧測定 …………………………………………… 58
　4．14　電圧比測定 ………………………………………… 60
　4．15　時間間隔測定 ……………………………………… 60
　4．16　時間比測定 ………………………………………… 61
　4．17　周波数測定 ………………………………………… 61
　4．18　位相差測定 ………………………………………… 63
　4．19　遅延掃引 …………………………………………… 63
　4．20　遅延掃引による時間差測定 ………………………… 65
　4．21　ＴＶ信号の観測 ……………………………………… 67

頁

5. ストレージモード …… 69
5.1 ストレージ動作 …… 69
5.2 実効ストレージ周波数と周波数帯域幅 …… 81
5.3 カーソルによる ⊿T，1/⊿T，⊿V の測定 …… 83
5.4 DVM 測定及びカウンタ測定 …… 83
5.5 遅延掃引 …… 83
5.6 ペンアウト …… 83
5.7 DIGITAL I/O OFFSET ADJ 機能 …… 84

6. GP－IB インターフェース …… 85
6.1 概　説 …… 85
6.2 GP－IB 仕様 …… 87
6.2.1 準拠規格 …… 87
6.2.2 インターフェース機能 …… 87
6.3 使 用 法 …… 87
6.3.1 リモート状態とローカル状態 …… 87
1） 前面パネル及びリモート初期状態 …… 87
2） 背面パネル及びアドレス、デリミタの設定 …… 89
3） デバイスの機能 …… 92
6.3.2 コマンド及びデータのフォーマット …… 94
1） コマンドのフォーマット …… 94
2） 波形データのフォーマット及びブロック …… 95
3） デリミタについて …… 95
4） コマンドの省略 …… 96
5） SRQ 及びステータス・バイト …… 96
6.3.3 データの送受信シーケンス …… 97
6.4 コマンド一覧表 …… 99
○ コマンド一覧表の見方 …… 99
6.4.1 システム・コマンド …… 102
6.4.2 垂直軸系コマンド …… 104
6.4.3 水平軸系コマンド …… 108
6.4.4 トリガ系コマンド …… 112
6.4.5 TVコマンド …… 116
6.4.6 カーソル・コマンド …… 118
6.4.7 DVM, カウンター・コマンド …… 120
6.4.8 ステップ・コントロール・コマンド …… 121
6.4.9 プローブセレクタ・コントロール・コマンド …… 122
6.4.10 ストレージ・コマンド …… 123

頁
6.5　GP－IB プロッタへの出力 …………………… 132
6.6　操　作　例 …………………… 134
6.6.1　NEC 社　PC－9801 シリーズ　プログラム例 …………………… 134
6.6.2　ＨＰ社　モデル　９８２６ プログラム例 …………………… 148

7．イニシャルモードセットと自己診断機能 …………………… 162
7.1　イニシャルモードセット …………………… 162
7.2　自己診断機能 …………………… 162

8．保　守・校　正 …………………… 164
8.1　自己校正 …………………… 164
8.2　校正 ① …………………… 164
8.3　校正 ② …………………… 164
8.4　校正不能状態 …………………… 165
8.5　ロールモードにおけるエンベロープ自己校正 …………………… 165
8.6　点検及び校正 …………………… 165
8.7　校正手順 …………………… 166

1. 概　　説

1.1 概　要

菊水電子 COM7000Aシリーズは観測されたさまざまな情報をより正確に、より容易に伝達（Communicate）する為に新しい発想と統一された思想に基づいて開発された高性能、高機能で信頼性の高いオシロスコープファミリーです。

このファミリーで特に COM7202A はデジタルストレージ機能を優れた性能と操作性を重要視し、よりリアルタイムオシロスコープ機能と変わらない感覚で使用できるようにいたしました。この操作性によりデジタルストレージ使用可能分野を大きく広げました。

COM7202A にはリアル、ストレージ両機能共に周波数帯域 DC～200MHz、最高掃引時間１ns/DIV、ストレージ機能の最高サンプリング 100MS/S 同時２チャンネルという性能と GP－IBインターフェース機能を装備しています。

1.2 特　長

(1) 高速波形処理

ストレージ機能における波形処理スピードの高速化により波形の安定が速くフルプログラムと合わせてシステム計測において計測時間短縮に有効です。

(2) ４現象表示

リアル、ストレージ共に４チャンネル入力で、全チャンネルが BNC 入力端子、あるいはプローブ先端で最高周波数帯域 200MHz を持っています。この入力はマルチモードセレクト方式によりチャンネル１～４を任意の組み合わせで表示できます。

(3) CRT リードアウト

垂直軸の感度や入力結合、プローブの分圧比、時間軸の掃引時間や遅延時間などの設定値とカーソル線や内蔵のデジタル・ボルトメータ、周波数カウンタの測定値などの必要な全ての情報がブラウン管面に表示され、波形情報と同時に、正確で素早い測定を行う事ができます。

(4) カーソル機能

ブラウン管面上に表示される２本のカーソルにより管面上の波形の電圧差、時間差、周期、位相などが測定できる他、測定結果は管面上にデジタル表示されるため読取りミスや計算間違いのない測定が行なえます。又トラッキング・モードにすると、２本のカーソルの間隔を一定に保ったまま移動できるため振幅や間隔の比較が簡単に行なえます。

(5)　デジタル・ボルトメータ ：周波数カウンタ機能

CH1入力に入力した信号の DC 電圧、AC 電圧の真の実効値、及び P－P電圧値を測定する 3-1/2 桁、デジタル・マルチメータとトリガソーススイッチで選択したトリガ信号源の信号の周波数を測定する4桁、オートレンジの周波数カウンタを内蔵しています。

又これらの測定結果は管面にデジタル表示されます。

(6)　大幅な IC 化と自己校正機能

主要回路に新開発の IC を多数採用しディスクリート部品を極端に減らすことにより、大幅に調整箇所と部品点数が削減され、優れたメンテナンス性と高性能、高信頼性を実現しています。又各回路は自己校正が行われるため高水準の測定を可能にしています。

(7)　すぐれた操作性

パネル面の主要なファンクションはすべてワンタッチでダイレクトに選択できる他、使用頻度が少なかったり、類似した機能のツマミは統合して、パネル面が煩雑化することを避け、高い機能性とすぐれた操作性を両立しています。特に各ファンクションにより必要な機能のみを常に表示する内照式のパネル面は早く正確な波形観測を可能にするなど、あくまで使いやすさを追求しています。

(8)　設定情報のメモリ機能

すべてのパネル面の設定情報は内部メモリに記憶され電源を切っても保持されるため、電源再投入時にも再設定操作をすることなく波形観測を行う事ができます。

(9)　小型軽量

高機能、高性能にもかかわらず、31.8(幅)×15.0(高さ)×40.0(奥行)cm、重量10kg とコンパクトになっていますので持ち運びや取り扱いが容易です。

(10)　50Ω系入力

チャンネル1、2は入力インピーダンスが1MΩ と 50Ωに切換可能で、50Ω系入力には過大入力に対する保護回路を内蔵しています。

(11)　高輝度でシャープな CRT

加速電圧 20kV の明るくシャープな CRT を使用しているため、高速現象も鮮明に観測できます。

(12)　あらゆる電源電圧に対応

COM7202A は 90V～250VAC までスイッチの切換なしで使用する事ができます。又大型の電源トランスを使用していませんので、非常に軽量化されています。

(13)　同期操作不要のトリガレベルオート

(14)　入力の周波数が異なっていても同期をかけられる4現象オルタネートトリガ

(15)　ＴＶ・Ｖ、ＴＶ・Ｈを選択できるＴＶ同期分離回路及びＴＶラインセレクト機能

(16)　明るさの変化によるフォーカス調整を不要にしたリニアフォーカス回路

(17)　３現象Ｘ－Ｙ動作

デジタルストレージ部の特長

(18)　最高サンプル・レート 100MS/sec.

最高サンプル・レートは 100MS/sec.、垂直分解能は８ビットと高速高分解能です。これにより最高 40MHz までの単発現象を捉える事ができます。

(19)　200MHz までの繰り返し信号をデジタイズ

等価サンプリングにより最高 200MHz までの繰り返し信号を捉える事ができます。最高等価サンプル・レートは実に 10GS/sec となります。

(20)　単発 ５ns のグリッチを検出するエンベロープモード

サンプリング・クロック間の最小 ５ns の幅のパルスを捉え最大値、最小値を表示するピーク検出回路を内蔵しています。このため遅い繰り返し現象の中の非常に幅の狭いパルスを検出する事が可能となった他、入力信号の周波数がサンプリング周波数の１/２より高くなったとき、本来の波形と異なる波形を表示するエイリアシング現象を識別する事ができます。

(21)　４波形まで記憶できるリファレンスメモリ

ストレージ部には管面に表示しているディスプレイメモリの他に任意に書き換えができるリファレンスメモリを４波形分持っています。又このリファレンスメモリは内部でバックアップしていますので、長時間、保存する事ができます。

(22)　GP－IB インターフェース機能

簡単な GP－IB コマンドにより、フル･プログラマブル･コントロールや CRT リードアウト結果の転送、及びストレージモードでの波形データ転送の他、HP－GL コマンドにより GP－IB プロッタへ直接コピーする事ができます。又 GP-IB を利用して接続された他の COM7202A にパネル面設定情報をコピーする事もできます。

(23)　豊富なデジタルストレージ機能

トリガ以前の現象を観測できるプリトリガ機能とウィンドウ機能、高速単発現象観測に効果的な補間機能、取り込んだ波形を 100倍まで拡大できる時間軸拡大機能、低速信号の連続モニタに有効なロールモード、低速サンプリング中の任意の部分を高速サンプリングできる遅延拡大機能、波形のアベレージ取り込み機能等デジタルストレージをより有効に使用するための豊富な機能が内蔵されています。

(24)　プログラマブル機能

リモートコントローラ RC02－COM を併用すると、パネル面の設定を 100通りまで記憶して、ボタン操作だけで呼び出す事ができ、プログラマブル・オシロスコープとして動作させる事ができます。更にプローブセレクタ PS01－COM を接続すると、CH１，CH２にそれぞれ８CH ずつ計16チャンネルに入力端子を拡大でき、リモートコントローラによりプローブの選択をコントロールする事ができます。

2．仕　　様

○ 垂 直 軸

項　　目	規　　　格	注
CH 1， CH 2		
感　　度	1 mV/DIV ～ 5 V/DIV	1－2－5ステップ 12 レンジ
感 度 誤 差	5 mV/DIV ～ 5 V/DIV ： ±2％ 1 mVDIV, 2 mV/DIV ： ±4％	15 ～ 35℃ 1kHz, 4～5DIV基準 ストレージモードは別規定
感度連続変化	設定値の 1 /2.5 以上に減衰できる。	
周波数帯域幅	DC ～ 200MHz －3 dB 以内 DC ～ 50MHz －3 dB 以内 （1 mV/DIV, 2 mV/DIV） AC 結合下限周波数 ： 10Hz	50kHz 8 DIV基準 15 ～ 35℃
方 形 波 特 性	オーバーシュート 10mV/DIV ： 4％ その他のレンジ ： 6％ その他の歪 10mV/DIV ： 3％ その他のレンジ ： 5％	リアルモード 15 ～ 35℃
入力インピーダンス	1 MΩ± 1％, 18pF± 3 pF, 50Ω± 2％	
CH 3， CH 4		
感　　度	0.1V/DIV, 0.5V/DIV	2 レンジ
感 度 誤 差	±5％	15 ～ 35℃ 1kHz, 4～5DIV基準
周波数帯域幅	DC ～ 200MHz －3 dB 以内 AC 結合下限周波数 ： 10Hz	50kHz 8 DIV基準 15 ～ 35℃
方 形 波 特 性	オーバーシュート 0.1V/DIV, 0.5V/DIV ： 7％ その他の歪 0.1V/DIV, 0.5V/DIV ： 5％	リアルモード 15 ～ 35℃
入力インピーダンス	1 MΩ± 1％, 18pF± 3 pF	

項　　目	規　　格	注
許容入力電圧	1MΩ系 : 400Vpeak (DC+AC peak) 50Ω系 (CH1とCH2のみ) : 5V (保護回路付)	AC : 1kHz 以下
入力結合	AC, GND, DC	
立上り時間	約 1.75ns 約7ns (1mV/DIV, 2mV/DIV)	計算値 リアルモード時
動作モード	CH1, ADD (CH1+CH2), CH2, CH3, CH4 マルチモードセレクト方式にて上記 CH の任意の組合せと MULT (CH1×CH2) 及び CH1を Xとし CH2, CH3, CH4の全部もしくは任意 CH をY軸とした多現象X－Y表示	MULTはストレージモード時のみ ストレージモードでのX-Yは CH1 X, CH2 Yの組合せのみ。
チャンネル間時間差	±500ps 以内 (全チャンネル間)	1mV/DIV, 2mV/DIVのレンジを除く
信号遅延時間	40ns±10ns	
CHOP 周波数	500kHz～1MHz	
帯域制限	20MHz±5MHz －3dB 以内	
極性切替	CH2のみ INV可能	
CH1信号出力	出力端開放時 : 約 50mV/DIV 50Ω 終端時 : 約 25mV/DIV 周波数特性 DC～100MHz －6dB 以内	

○同　期

項　　目	規　　　格	注
A　ト　リ　ガ		
信　号　源	CH１，CH２，CH３，CH４，LINE，及びV－MODE（V－MODEは，VERT MODEの動作チャンネルが信号源となる。ADD(MLT)時はCH１が，又 CHOP及び AUTO LEVEL動作時はパネル面のVERT MODEで表示された一番左側の動作チャンネルが同期信号源となる。）	V－MODEはALT掃引時，又は単現象動作時で，かつAUTO LEVEL解除時に有効。
結　合　方　式	AC，LF･REJ，HF･REJ，DC，TV･V，TV･H	TV・V，TV・H時はペデスタルクランプ動作可能
極　性	＋ 及び －	
感　度	DC ～ 10MHz　：0.4DIV DC ～ 200MHz：1.5DIV TV･V，TV･H　：1.0DIV AC　　　：10Hz 以下の信号を減衰 LF・REJ：50kHz以下の信号を減衰 HF・REJ：50kHz以上の信号を減衰	TV･V，TV･HはNTSC，フルフィールドカラーバー信号のとき
AUTO LEVEL	上記感度の項に0.5DIVを加えた値を満足する。	正弦波の時
モ　ー　ド	AUTO：トリガ信号がないとき自動的にフリーランする。 NORM：トリガ信号がないとき，輝線は消去され待機状態となる。 SINGL：トリガ信号により単一掃引，RESETにより再待機となる。待機中及び掃引中は READY表示が点灯。	ストレージモードを除く。

項　目	規　格	注
B トリガ		
信号源	CH1，CH2，CH3，CH4 及び V－MODE V－MODEは VERT MODEの動作チャンネルが信号源となる。 ADD(MULT)時は CH1が，又 CHOP及び AUTO LEVEL動作時は VERT MODEで表示された一番左側の動作チャンネルが同期信号源となる。	V－MODEはALT掃引時，又は単現象動作時で，かつAUTO LEVEL解除時に有効。
結合方式	AC, LF・REJ, HF・REJ, DC	
極　性	＋ 及び －	
感　度	DC ～ 10MHz　: 0.4DIV DC ～ 200MHz : 1.5DIV AC　　　: 10Hz 以下の信号を減衰 LR・REJ : 50kHz以下の信号を減衰 HF・REJ : 50kHz以上の信号を減衰	
AUTO LEVEL	上記感度の項に0.5DIVを加えた値を満足する。	正弦波の時

○ 水　平　軸

項　　　目	規　　　　　格	注
A　掃　引		
掃　引　時　間	リアルモード時　　：10ns/DIV ～ 0.5s/DIV ストレージモード時：10ns/DIV ～ 5s/DIV	1－2－5ステップ
掃引時間誤差	±2％	15 ～ 35℃ 管面中央8DIVの 掃引時間の誤差
掃引時間連続変化	設定値の 2.5倍以上に遅くできる。	ストレージモード を除く。
可変ホールドオフ	有り	ストレージモード を除く。
B　掃　引		
掃　引　時　間	リアルモード時　　：10ns/DIV ～ 0.5s/DIV ストレージモード時：10ns/DIV ～ 0.5s/DIV *	* ただし2現象 以上の ALT時
掃引時間誤差	±2％	15 ～ 35℃ 管面中央8DIVの 掃引時間の誤差
遅　延　掃　引		
掃　引　方　式	連続遅延，同期遅延	
遅　延　ジ　ッ　タ	1/10,000 以内	
掃　引　拡　大	10倍 最高掃引時間：1ns/DIV	ALT掃引時はB掃 引のみ拡大 ストレージモード を除く。
拡大掃引誤差	5ns/DIV ～ 0.5s/DIV：±4％ 1ns/DIV，2ns/DIV　：±8％	15 ～ 35℃ 管面中央8DIV の掃引時間誤差。 ただし掃引の両端 10％部分を除く。 ストレージモード を除く。

項　　目	規　　　　格	注
X－Y 動 作		
X － Y 動 作	X軸 ： CH 1 Y軸 ： CH 2， CH 3， CH 4 （3現象X－Yまで可能）	Y軸 ： CHOP動作 ストレージモード ではY軸はCH 2の み。
感　　　度	CH 1， CH 2， CH 3， CH 4に同じ。	
感 度 誤 差	X軸 ： ±3％（5 mV/DIV ～ 5 V/DIV） ±5％（1 mV/DIV， 2 mV/DIV） Y軸 ： ±2％（CH 2） ±5％（CH 3， CH 4）	15 ～ 35℃ 1kHz, 4～5DIV基準
周波数帯域幅	リアルモード時 DC ～ 4 MHz， －3 dB 以内 ストレージモード時 DC ～ 200MHz， －3 dB 以内	X軸 ： CH 1につ いて Y軸はCH 2， CH 3 CH 4と同じ。
X － Y 位相差	リアルモード時 DC ～ 200kHzにて3° 以内 ストレージモード時 DC ～ 15MHzにて3° 以内	

○ T V 同 期

項　　目	規　　　　格	注
ペデスタルクランプ	入力ビデオ信号振幅 2 ～ 8 DIV に対して ペデスタル部の位置変化 0.1 DIV 以内	フルフィールド カラーバー信号 の時
TVラインセレクト	NTSC ： 1 ～ 525 番 PAL ： 1 ～ 625 番 （ライン番号を任意に設定可能）	フルフィールド カラーバー信号 の時

○ CRTリードアウト

項　　目	規　　　格	注
設　定　表　示	CH１，CH２，CH３，CH４のスケールファクタおよびカップリング CH１，CH２の UNCAL 状態 10:1 プローブ使用表示(手動) ＊10:1/100:1 プローブ使用自動切替 Ａ掃引、Ｂ掃引のスケールファクタ Ａ掃引の UNCAL 表示 ホールドオフ、バンドウィズリミッタ状態 ⊿REF カーソルおよび ⊿カーソル 遅延時間、⊿T、１/⊿T、⊿V、位相差、 周波数カウンタ測定値、 DVM 測定値 (AC，DC，P－P) ペデスタルクランプ状態 PAL，NTSC およびＴＶラインセレクタのライン番号の選択状態	リアルモード時 ＊専用リードアウトプローブ使用時
	CH１，CH２，CH３，CH４のスケールファクタおよびカップリング CH１，CH２の UNCAL 状態 10:1 プローブ使用表示(手動) ＊10:1/100:1 プローブ使用自動切替 Ａ掃引、Ｂ掃引のスケールファクタ バンドウィズリミッタ状態 ⊿REF カーソルおよび ⊿カーソル 遅延時間、⊿T、１/⊿T、⊿V、 ペデスタルクランプ状態 PAL，NTSC およびＴＶラインセレクタのライン番号の選択状態 リファレンスメモリ１～４のスケールファクタおよびカップリング リファレンスメモリの時間軸スケールファクタ、トリガポイントまたはトリガポイントからの時間的位置情報、マグニファイアポイント、ディレイスタートポイント、ビュータイム表示、AVG設定回数および実行回数、ENVの設定状態Ｘ－Ｙ表示における、表示スタート位置情報及びサンプリング速度	ストレージモード時 ＊専用リードアウトプローブ使用時

項　　目	規　　　　格	注
ＤＬＹ	遅延時間および遅延時間差を表示	
遅延時間範囲	10ns/DIV レンジ 〜 0.5s/DIVレンジのＡ掃引設定値の 0.50 〜 10.00倍	
遅延時間誤差	±２％	
⊿T	⊿ REFカーソルと ⊿ カーソル間の時間測定値を表示	
測　定　範　囲	管面中央より±4.6DIV以上	
測　定　誤　差	±(読取値の３％+0.05DIV)	×10MAGオフ時
１/⊿T	⊿Tで測定した時間値を１/⊿T(周波数)で表示	
⊿V	⊿ REFカーソルと ⊿カーソル間の電圧測定値を表示	CH2単現象時及びCH2とCH3, CH4観測時は CH2の、それ以外はCH１のスケールファクタに従う。
測　定　範　囲	管面中央より±3.6DIV以上	
測　定　誤　差	±(読取値の３％+0.05DIV)	
時　間　比	管面５DIVを100％として ⊿ REFカーソルと⊿カーソル間の時間比を％表示	⊿T観測時 SWEEP VARIABLEがUNCAL状態で表示。
測　定　範　囲	管面中央より±4.6DIV以上	
測　定　誤　差	±(読取値の３％+0.05DIV)	×10MAGオフ時
位　相　差	管面５DIVを360DEGとして⊿ REFカーソルと⊿カーソル間の位相差を DEG 表示	１/⊿T観測時 SWEEP VARIABLEがUNCAL状態で表示
測　定　範　囲	管面中央より±4.6DIV以上	
測　定　誤　差	±(読取値の３％+0.05DIV)	×10MAGオフ時
電　圧　比	管面５DIVを100％として⊿ REFカーソルと⊿カーソル間の電圧比を％表示	⊿V観測時GAIN VARIABLEがUNCAL状態で表示
測　定　範　囲	管面中央より±3.6DIV以上	
測　定　誤　差	±(読取値の３％+0.05DIV)	

項　　目	規　　　　格	注
Δ　遅　延	Δ REF カーソルとΔカーソルの替りにB掃引を使用してΔTと1/ΔTを測定	ALT掃引とB掃引時に動作
測　定　範　囲	管面中央より左右 3.6DIV以上	
測　定　誤　差	±(読取値の2%+0.05DIV)、管面左端0.5DIVを除く	×10MAGオフ時
D　V　M	CH1入力の管面±7DIVまでの電圧測定値(AC電圧、DC電圧、P−P電圧)を3-1/2 桁に表示	ストレージモード時には動作しない。
AC	20Hz ～ 100kHzの交流電圧の真の実効値を測定 測定確度 : 5mV/DIV～5V/DIV:±(読取値の3%+0.05DIV) 1mV/DIV, 2mV/DIV:±(読取値の3%+0.1DIV)	Tcal±5℃ Tcal=自己校正時温度(20 ～ 30℃)
DC	直流分を測定 測定確度 : 5mV/DIV～5V/DIV:±(読取値の3%+0.05DIV) 1mV/DIV, 2mV/DIV:±(読取値の3%+0.1DIV)	Tcal±5℃ Tcal=自己校正時温度(20 ～ 30℃)
P−P	20Hz ～ 100MHzの交流分のピーク間の電圧を測定 測定確度　20Hz～20MHz: 5mV/DIV～5V/DIV:±(読取値の4%+0.05DIV) 1mV/DIV, 2mV/DIV:±(読取値の4%+0.1DIV) 20MHz～100MHz: ±3dB 以内	Tcal±5℃ Tcal=自己校正時温度(20 ～ 30℃)
F　R　E　Q	TRIG SOURCEスイッチで選択した入力チャンネルの周波数を測定 オートレンジ、4桁表示	DVM と同時に表示 TRIG SOURCEが複数チャンネル選択時及びストレージ時は動作しない。
測定範囲	1.0Hz ～ 200MHz	
測定誤差	0.1%	

902388

○ ストレージモード

項目	規格	注
垂直軸A/Dコンバータ分解能	8ビット	
垂直表示分解能	最大 12ビット(400ポイント/DIV)	アベレージ又はIPLモード使用時
水平軸分解能	10ビット(100ポイント/DIV)	
サンプルレート	20サンプル/sec ～ 100Mサンプル/sec :	
サンプルレート誤差	±0.02%	
感度誤差	CH1, CH2 5mV/DIV ～ 5V/DIV ±(2%+1LSB) 1mV/DIV, 2mV/DIV ±(4%+1LSB) CH3, CH4 ±(5%+1LSB)	15 ～ 35℃ 1kHz 4～5DIV基準
実効ストレージ周波数	40MHz : 1μs/DIV以上のレンジでSINGLE掃引の時又は IPLモードの時。 200MHz, －3dB : リピートモードとなる時間軸レンジにおいて、繰り返し信号に対して。	サイン補間時
実効立上り時間	16ns以下 : 1μs/DIV以上のレンジでSINGLE掃引の時又は IPLモードの時。 約1.75ns : リピートモードとなる時間軸レンジにおいて、繰り返し信号に対して。	パルス補間時
動作モード	単現象: CH1, CH2, CH3, CH4, ADD, MULT ALT : CH1～4, ADDの任意の組合せ CHOP : CH1とCH2	ストレージモードではADD(MULT)はCH1とCH2によるCHOPのみ
リピートモード	0.5μs/DIV ～ 10ns/DIV	ランダム方式等価時間サンプリング SINGLE掃引時を除く
ロールモード	5s/DIV ～ 0.1s/DIV 自動動作	単現象もしくは2現象CHOP時
垂直軸アベレージ	2～256回	2^nステップにて設定 ROLLモード, IPLモードを除く

項　　目	規　　　　　格	注
エンベロープモード	動作レンジ ENV∞ ： 50ms/DIV～10μs/DIV ENV１ ： ５s/DIV～10μs/DIV 単発パルス検出能力 パルス幅　5ns ： 振幅の 70%以上 パルス幅 10ns ： 振幅の 90%以上 検出デットタイム ： 20ns/サンプリング	ENV１の５s/DIV～0.1s/DIV は単現象もしくは２現象CHOP時のみ 15～35° C ±４DIV 基準
波　形　拡　大	最大100倍の時間軸レンジまで。ただし最高10ns/DIV 拡大基準位置 ： 表示管面の中央の点 拡大モード ： サイン補間及びパルス補間	PAUSE状態にてエンベロープモードを除く
表示メモリ	(最大 4096ワード／チャンネル)×４	管面表示は任意の1024ワード／チャンネルをウィンドウで選択
リファレンスメモリ	４波形分 ：(1024ワード/リファレンス)×４	PAUSE状態のときREFメモリにSAVE可能
トリガ点	表示メモリの4096ワードのセンターに固定	最大、トリガ点前2048ワードトリガ点以後2048ワードまで取込み可能
ビュー・タイム	０ ～ 約10秒 ： ４段階	

○ GP－IBインターフェース機能

項　　目	規　　　　格	注
インターフェース機能 (IEEE488－1978) (IEC625)	SH１ ：ソースハンドシェイク全機能 AH１ ：アクセプタ・ハンドシェイク全機能 Ｔ５ ：トーカ機能 Ｌ３ ：リスナ機能 SR１ ：サービス・リクエスト全機能 RL１ ：リモート・ローカル全機能 PP0 ：パラレル・ポール機能なし DC１ ：デバイス・クリア全機能 DT0 ：デバイス・トリガ機能なし C0 ：コントロール機能なし	
プログラマブル機能	VARIABLE、FOCUS、TRACE ROTATIONを除くすべての機能。	
フォーマット	デバイス・コマンド ：ASCII 波形データ ：バイナリ又はASCII(選択可能)	

○ プログラマブル・コントロール機能

項　　目	規　　　　　　格	注
プログラム ステップ	100（00 ～ 99）	
プログラマブル機能	INTEN, FOCUS, TRACE ROTATIONを除くすべての機能。	RC02－COM 併用
プログラムバックアップ機能	有り	
外部コントロール機能	プローブセレクタ（PS01－COM）	RC02－COM 併用
リモートコントローラ RC02－COM		
ステップアドレス表示	00 ～ 99 ： 7セグメント LED	
コントロール機能	COPY　：ステップ間のデータ転送 WR　　：設定状態の記憶 START ：アドレス範囲の設定（開始アドレス） END　 ：アドレス範囲の設定（最終アドレス） PROB　：プローブセレクタのプローブ No.の設定 CONT　：RC02－COM の VR 機能の選択 RESET ：START アドレスへのアドレス移動 DEC　 ：ステップアドレスの1ステップ減少 INC　 ：ステップアドレスの1ステップ増加	
リモート機能	CH1，CH2，CH3，CH4の垂直ポジション水平ポジション、REFカーソルもしくは DLYポジション、Δカーソルポジションの各VRのリモートコントロール機能および自動ステップアドレス増加	
設定保護機能	2種類 ：本体パネル面保護 　　　　　コントロール機能保護	切替スイッチ付
ステップアドレス入出力	BCD コード	

○ Z　軸

項　目	規　格	注
感　度	3 V p-pで輝度変調確認 負の入力信号で明るくなり、正の入力信号で暗くなる。	
周波数範囲	DC ～ 10MHz	
入力抵抗	5 kΩ±10%	
許容入力電圧	50 V peak (DC＋AC peak)	AC : 1 kHz以下

○ 信号出力

項　目	規　格	注
掃引信号出力	A掃引信号を出力 : 約1 V p-p	背面 BNC 端子 出力インピーダンス約1 kΩ
掃引ゲート出力	A掃引ゲート信号出力 : 約5 V p-p B掃引ゲート信号出力 : 約5 V p-p	背面 BNC 端子 出力インピーダンス約1 kΩ

○ 校正電圧

項　目	規　格	注
波　形	正極性方形波	
周波数	1 kHz±0.1%	
出力電圧	0.5V p-p±2%	
出力抵抗	約2 kΩ	

○ ペンアウト

項　　目	規　　　　格	注
X－Yレコーダー出力	ストレージモード時動作	PAUSE 時に動作
Ｘ　軸　出　力	0.1Ｖ/DIV±10% Ｙ軸振幅により速度自動変化	背面 BNC 端子 掃引信号出力端子と共通、自動切替
Ｙ　軸　出　力	0.1Ｖ/DIV±10%	背面 BNC 端子
ＳＹＮＣ 出　力	TTL レベル ペンアウト出力時 ："HIGH"	背面 BNC 端子 Ａ掃引ゲート端子と共通、自動切替

○ ＣＲＴ

項　　目	規　　　　格	注
ブ ラ ウ ン 管	６インチ角形白色内面目盛付 有効面積 ： ８×10 cm 加速電圧 ： 約 20 kV	１DIV/１cm

○ 電　　源

項　　目	規　　　　格	注
使用電源電圧範囲	90 ～ 250Ｖ	切替えなし
電 源 周 波 数	50／60 Hz	
消　費　電　力	約 120 W	

'90.5.9

902394A

○ メモリバックアップ

パネル設定情報および校正データ、波形データ
RC02－COM によるセットアップ情報
バッテリー　　リチウム
期　間　　　　20℃で 10年以上（工場出荷時より）

○ プローブ用電源出力

アクティブプローブ用×2　　　背面端子

○ 動作温度湿度範囲

0 ～ 50℃，95％以内

○ 使用温度湿度範囲

5 ～ 45℃，90％以内

○ 機　　構

寸　　法　　318W×150H×400D mm
(最大部 380W×200H×465D mm)
重　　量　　約 10 kg

○ 付　属　品

電源コード　··············　1本
取扱説明書　··············　1部
プローブ
P250－3形（10 : 1）····　2本

3．使用前の注意事項

3．1　着荷時の開封検査のお願い

本器は、工場を出荷する前に機械的ならびに電気的に十分な試験・検査を受け、正常な動作を確認され保証されています。

お手元に届きしだい輸送中に損傷を受けていないかをお確かめ下さい。

万一、不具合がございましたら、お買求め先に直ちにご連絡下さい。

3．2　周囲温度・設置場所について

本器が正常に動作する周囲温度は0～50℃の範囲です。高温、多湿の環境での長時間の使用、又は放置は故障の原因となり、本器の寿命を短くしてしまいます。

又、周囲に強力な磁界や電磁波等のラジエーションがある場所での使用は好ましくありません。観測に悪影響を与えます。

3．3　ブラウン管の輝度

輝度を明るくしすぎたり、スポットのままで長時間放置しないで下さい。ブラウン管の寿命を大きく損います。

3．4　入力端子の耐電圧

各々の入力端子及び付属のプローブは、次のように最大許容入力電圧が規定してあります。規定以上の電圧を加えると故障又は破損することがありますのでご注意下さい。

入　力　端　子	最大許容入力電圧
CH1、CH2、CH3、CH4（1MΩ）	400Vpeak（DC+AC peak）
CH1、CH2（50Ω）	5Vrms
プローブ入力	600Vpeak（DC+AC peak）
Z AXIS 入力	50Vpeak（　〃　）

4. 使 用 法

4.1 正面パネルの説明（図4－1参照）

＊印の項目は ストレージモード時に一部動作が異なります。（4.2項を参照して下さい。）

○ ブラウン管関係

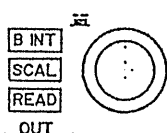
POWER …………………①　電源スイッチです。
電源が供給されるとパネル面の LED が点灯します。

INTEN …………………②　輝線又は輝点の明るさを調整します。また、つまみを押し込むと、約1秒間ビーム・ファインダーとなり、管面より外れた観測波形の方向位置を確認できます。

TRACE ROTATION………③　水平輝線を目盛と平行に合わせる半固定調整器です。

FOCUS …………………④　管面の波形が最もシャープになるように調整します。

＊ B INT, SCAL, ………⑤　つまみを押し込む毎にB掃引の輝線の明るさを調整するB INT とスケールの発光目盛の明るさを調整する SCAL と CRT リードアウトの文字やカーソルの明るさを調整する READ OUT につまみの機能が切り換わります。A掃引時は SCAL と READ OUT のみに切り換わります。
READ OUT

B INT
SCAL
READ
OUT

ベゼル…………………㊶　接写装置(OU－1)がワンタッチで取付けられるベゼルです。

フィルタ………………㊷　管面波形のコントラストを上げ、観測しやすくするグレーのフィルタです。不要な時には下に押し下げることによりワンタッチで取り外しができます。

○ 垂直軸関係

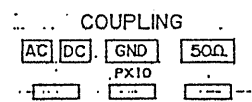
CH1＆Xインプット…⑧　CH1の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はX軸(水平方向)の入力端子となります。

CH2インプット………⑫　CH2の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はY軸(垂直方向)の入力端子となります。

＊ CH3インプット………⑭　CH3の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はY軸(垂直方向)の入力端子となります。

＊ CH4インプット………⑱　CH4の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はY軸(垂直方向)の入力端子となります。
⑧ ⑫ ⑭ ⑱ の各入力 BNC 端子はリードアウトプローブ検出器を備えておりますので、専用リードアウトプローブを使用すると垂直軸感度のレンジ値が自動的に変わります。

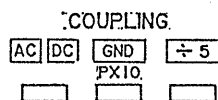
AC/DC, GND, 50Ω…⑨⑬

CH 1 と CH 2 の入力信号と垂直増幅器の結合を選択するスイッチです。

AC, DC ： AC の時は交流結合となり、DC の時は直流結合となります。スイッチを押す度に切り換わります。

GND ： 垂直増幅器の入力が接地され、入力端子は開放となります。

50Ω ： 入力インピーダンスを50Ωと 1 MΩに切り換えるスイッチです。LED が消えている時 1 MΩとなります。

AC,DC－GND－÷ 5 …⑮⑲

CH 3 とCH 4 の入力信号と垂直増幅器の結合を選択するスイッチです。

AC, DC ： AC の時は交流結合となり、DC の時は直流結合となります。スイッチを押す度に切り換わります。

GND ： 垂直増幅器の入力が接地され、入力端子は開放となります。

÷ 5 ： 感度を0.1V/DIV と0.5V/DIV に切り換えるスイッチです。LED が消えている時、0.1V/DIV となり、スイッチを押す度に切り換わります。

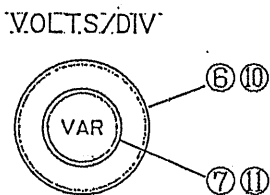
VOLTS/DIV …………⑥⑩

CH 1 とCH 2 の感度を 1 mV/DIV から 5 V/DIV まで12レンジに切り換えるスイッチです。感度は CRT 上にデジタル表示されます。

VOLTS/DIV

VAR

⑥⑩

⑦⑪

VARIABLE……………⑦⑪

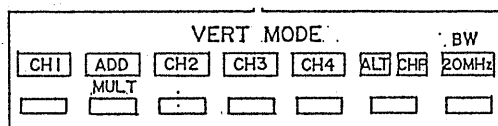
CH 1 、CH 2 の感度微調整器です。

VOLTS/DIV スイッチの設定値の 1 /2.5以下に減衰できます。つまみが押し込まれた位置では、VOLTS/DIV スイッチの指示値に校正されます。

つまみを押して飛び出た状態にすると微調整できます。

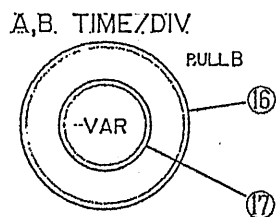
＊ POSITION………㉟㊲㊳㊵　輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。CH１のPOSITION ㊵はＸ－Ｙ動作時水平方向の調整器となります。CH２ POSITION ㊳は INV スイッチを兼ねており、つまみを押す度にCH２信号の極性が切り換ります。

＊ VERT MODE ……………㊴　垂直軸の動作方式を切り換えるスイッチでCH１、ADD、MULT、CH２、CH３、CH４はスイッチを押して LED が点灯したチャンネルが管面に表示され、任意の組み合わせが選択できます。スイッチを再度押すと LED が消え管面表示されなくなりますが単現象の場合は消えません。

VERT MODE　BW
CH1　ADD MULT　CH2　CH3　CH4　ALT　CHP　20MHz

ADD ：CH１とCH２の信号の代数和又は差の観測が行えます。

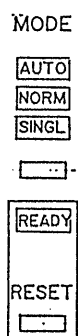
ALT, CHOP ：２現象以上で動作するスイッチで各チャンネルが交互に掃引する ALT と約１MHzの繰り返しで交互に切り換えて掃引する CHOP を選択できます。

20MHz BW ：垂直軸増幅器に約20MHzの帯域制限を加えるスイッチで、不要な高周波成分を除去した観測を行なう時に使用します。

○ 水平軸関係

＊ A, B TIME/DIV ……⑯　Ａ掃引とＢ掃引(遅延掃引)の掃引時間を設定するスイッチです。
スイッチが押し込まれた位置ではＡ掃引として動作し、引き出された位置ではＢ掃引(遅延掃引)として動作します。
ただしつまみが引き出されていても HORIZ MODE ㊱がＡ掃引の時はＡ掃引時間のスイッチとして動作します。
Ａ, Ｂ共、掃引時間は管面上にデジタル表示されます。

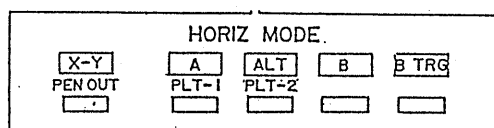
A,B. TIME/DIV
PULL B
VAR
⑯
⑰

＊ VARIABLE………………⑰　Ａ掃引時間の微調整器で、ストレージモードでは動作しません。
掃引時間をＡ TIME/DIV スイッチの設定値の2.５倍以上に遅くできます。
つまみが押し込まれた位置ではＡ TIME/DIV スイッチの指示値に校正されます。
つまみを押して飛び出た位置にすると微調整できます。

＊ MODE……………………㉓ 掃引の動作方式を選ぶスイッチと単掃引モード時のRESET スイッチです。

AUTO ： トリガ信号がない時及び 50Hz以下のトリガ信号の時、掃引はフリーランします。

NORM ： トリガ信号のない時、掃引は待機状態となり、輝線は消去されます。主に 50Hz以下の繰り返し信号の観測に使います。
ＴＶラインセレクトモードでは自動的に NORM MODE に固定されます。

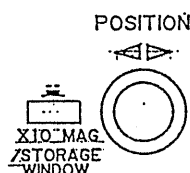
SINGL ： 単掃引モードで待機状態になります。トリガ信号があると１回だけ掃引を行います。掃引終了後、RESET スイッチを押すと READY LED が点灯し再び待機状態になります。READY LED は掃引が終了すると消えます。

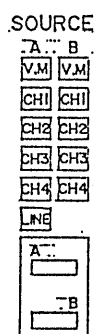
＊ HORIZ MODE……………㊱ Ｘ－Ｙ動作とＡ及びＢ掃引の動作を選ぶスイッチで、次のようなモードとなっています。

Ｘ－Ｙ ： CH１をＸ軸、CH２、CH３、CH４をＹ軸とするＸ－Ｙ動作となるスイッチです。
Ｙ軸の選択は VERT MODE ㊴で行います。
Ｘ－Ｙ動作にする以前にCH２～４が選択されていなかった場合は CH１と CH２によるＸ－Ｙ動作となります。

Ａ ： Ａ掃引のみの単一時間軸モードです。

ALT ： Ａ掃引に対するＢ掃引(遅延掃引)部分を明るくして、Ａ掃引上の拡大したい部分を選ぶ時に使用する遅延準備波形と、拡大されたＢ掃引を交互に表示するモードです。

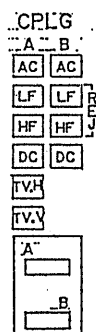
Ｂ ： 遅延掃引(Ｂ掃引)を表示するモードです。この時の掃引時間はＢ TIME/DIV で設定され、連続遅延状態となり、DELAY TIME POSITION ㉝つまみで設定された遅延時間後、直ちにＢ掃引がスタートします。

B TRIG : 同期遅延を選択するスイッチで、ALT 又はB掃引状態の時有効となります。
DELAY TIME POSITION ㉝つまみで設定された遅延時間後のBトリガ信号でB掃引がスタートします。
このB TRIG モードの時、AUTO LEVEL ㉗、TRIG SLOPE ㉘、TRIG LEVEL ㉚はB TRIG 機能に切り換わり、TRIG SOURCE ㉔ TRIG CPLG ㉕と共に緑色の LED が点灯し、Bトリガの設定状態をAトリガの設定状態と共に表示します。

＊ POSITION………………⑳ 輝線の水平位置を決める調整器です。つまみを押すと水平方向に10倍に拡大されます。ただし、ALT 遅延時はB掃引のみ拡大されます。×10 MAG では、つまみの変化範囲は約 20DIV で、左右に回し切ると連続して移動します。 移動中の輝線を停止させるには、つまみを回し切り方向とは逆方向に回します。

○ TRIGGER 関係

SOURCE…………………㉔ トリガ信号を選択するスイッチで、スイッチAがAトリガをスイッチBがBトリガをそれぞれ選択します。
Bトリガは HORIZ MODE㊱が ALT 又はB掃引でB TRIG を設定している時のみ選択が可能です。

V－MODE : VERT MODE ㊴で選択されたチャンネルの入力信号がトリガ信号源となり、多現象動作時にはオルタネートトリガ動作となって、V-MODE の他、選択されたチャンネルの LED が点灯します。ただし VERT MODE ㊴で CHOP 動作が選択されている時と AUTO LEVEL ㉗が選択されている時は、VERT MODE ㊴で選択されている一番左側のチャンネルの LED のみが点灯しトリガ信号源となります。

CH１ : CH１の入力信号がトリガ信号源となります。
CH２ : CH２　〃　〃
CH３ : CH３　〃　〃
CH４ : CH４　〃　〃
LINE : ライン(電源)信号がトリガ信号となります。Aトリガのみが選択できます。

なお、Aトリガ設定状態はオレンジ色の、又、B TRIG 設定状態は緑色の LED でそれぞれ表示されます。

CPLG……………………㉕ トリガ信号源とトリガ回路の結合方式を選択すると共にAトリガではTV同期回路の接続も選択するスイッチです。スイッチAでAトリガをスイッチBでBトリガをそれぞれ選択します。

CPLG
A B
AC AC
LF LF
HF HF REJ
DC DC
TV.H
TV.V
A
B

BトリガはHORIZ MODE㊱がALT又はB掃引でB TRIGモードを設定時、選択可能です。

Aトリガ設定状態はオレンジ色の、又、Bトリガ設定状態は緑色のLEDで表示されます。

AC　：交流結合となり、直流分と無関係に同期をかけることができます。

LF－REJ：50kHz以下の信号を減衰します。

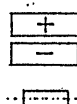
HF－REJ：交流結合となり、更に50kHz以上の高周波成分を減衰します。

DC　：直流結合となります。

TV・H：トリガ回路にTV同期分離回路が接続され、TV信号の水平同期信号に同期をかけて観測できます。Aトリガのみに有効です。

TV・V：TV・Hと同様に垂直同期信号に同期をかけて観測することができます。Aトリガのみに有効です。

なおTVラインセレクトモード（TV・LN）を選択しますと自動的にTV・Hが選択されます。

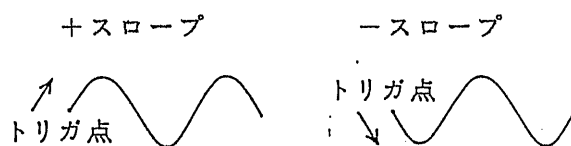
TV・LNでは、TRIG MODEは最初NORMに設定されAUTOには設定できません。

SLOPE…………………㉘ トリガ点の同期極性を選択するスイッチです。

+ －

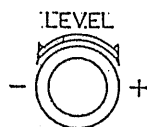
＋　：トリガ信号源がトリガレベルを負から正に横切る時トリガされます。

－　：トリガ信号源がトリガレベルを正から負に横切る時トリガされます。

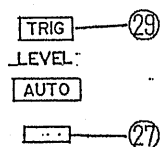
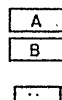
＋スロープ　　トリガ点

－スロープ　　トリガ点

Aトリガスロープはオレンジ色の、Bトリガスロープは緑色のLEDで表示されます。

902402

LEVEL …………………㉚　管面上のトリガレベルを設定して、観測波形の書き出し点を調整するつまみです。
A、Bトリガ切り換えスイッチ㉖がA表示の時はAトリガレベルの、又B表示の時はBトリガレベルの調整つまみとなります。
Aトリガが掛った時、TRIG LED ㉙が点灯します。

LEVEL
－　＋

LEVEL AUTO……………㉗　AUTO 状態ではトリガレベルは微小振幅から大振幅まで最良の値に保持され LEVEL ㉚は無関係となります。Aトリガについてはオレンジ色の、Bトリガについては緑色の LED でそれぞれ状態が表示されます。

TRIG ㉙
LEVEL
AUTO
㉗

A、B…………………㉖　SLOPE ㉘、LEVEL ㉚、および LEVEL AUTO ㉗のA，Bトリガ共用のつまみの機能を切り換えるスイッチで、ALT、又はB掃引でB TRIG(同期遅延)が選択されますと、㉖ のスイッチによりA又はBの選択が可能とまります。
押す度にA，B交互に切り換わります。
ただし、ALT 又はB掃引でB TRIG が選択された直後は自動的にBの LED が点灯し、上記のスイッチ類はBトリガ機能となります。B TRIG モード以外ではこのスイッチは動作せず、Aの LED が点灯します。

A
B

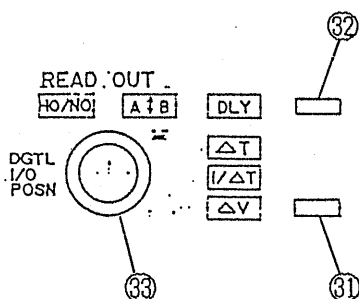
上記スイッチ類は、Bの LED が点灯している時はBトリガ機能が操作可能状態となり、Aの LED が点灯している時は、Aトリガ機能が操作可能状態となります。

○ CRT リードアウト関係

リードアウト関連のスイッチ CURSOR SW ㉛, SUB CURSOR SW ㉜ の各機能は HORIZ MODE ㊱ のA掃引モード, ALT モード, B掃引モードの各モードごとにそれぞれ別の設定をすることができます。例えば前もって ALT モードでは1／ΔTにB掃引ではΔTに CURSOR SW ㉛ を設定しておけば、HORIZ MODE ㊱ を操作するだけでA掃引モードでは測定 OFF, ALT モードでは周波数を、B掃引モードでは時間差を測定しリードアウト表示することができます。ただし、カーソル機能はこの限りではありません。なお TRIG CPLG ㉕ がTV・H, TV・Vが選択されている時は2ndキーとTV・LN ㊿ を同時に押す毎にペデスタルクランプ回路の ON/OFF が行われ管面上にペデスタルクランプ ON 時に"C_p"と表示されます。以下に各 HORIZ MODE におけるリードアウト関連のスイッチ操作について説明します。

(1) HORIZ MODE ㊱ がA掃引の時

＊ CURSOR SW ……………㉛ カーソルによるΔT、1／ΔT、ΔVの測定、及び 測定 OFF の4段階を切り換えるスイッチです。

同時にリードアウトコントロール㉝の動作も切り換わります。

いずれの測定の場合もリードアウトコントロール㉝で破線のカーソル位置をコントロールすることができます。つまみによる変化範囲はつまみ中央から約±1DIVで、左右に回し切ると連続して移動します。移動中のカーソルを停止させるにはリードアウトコントロール㉝のつまみを回し切りの方向とは逆方向に回します。カーソルの破線と点線はつまみを押すことにより入れ替わります。又両カーソルともに破線になった時はトラッキングモードとなり、同じ間隔を保ったまま両カーソルが同時に移動します。カーソルはつまみを押す度に、破線→トラッキングモード→点線→トラッキングモード→破線の順に繰り返します。

ΔT ：破線と点線の2本の垂直方向のカーソルの時間差を測定し、管面上にデジタル表示します。
なお、SWEEP VARIABLE ⑰を動作状態にすると、管面5DIV を100％とする時間比(RATIO)表示に変わります。波形のデューティ比の測定などに使用します。

902404

1／⊿T ：破線と点線の２本のカーソル間の時間差を測定し、その逆数を周波数としてデジタル表示します。

なお、SWEEP VARIABLE ⑰を動作状態にすると管面５DIV を360°とする位相(PHASE)表示に変わります。波形の位相差の測定などに使用します。

⊿V ：破線と点線の２本のカーソル間の電圧差を測定し、管面上にデジタル表示します。

なお、表示値は VERT MODE ㊴がCH２単現象を選択している時は、CH２のスケールファクタに従いますが、それ以外は CH１のスケールファクタに従います。

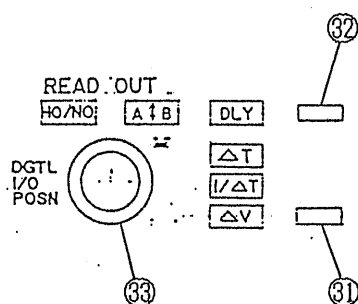
又、VARIABLE が飛び出た UNCAL の状態では、５DIV を 100%とした電圧比(RATIO)を表示します。

＊ SUB CURSOR SW ………㉜ A掃引時で、⊿T、１／⊿T、⊿Vの測定中にリードアウトコントロール ㉝ をホールドオフコントロールの機能に切り換えるスイッチです。スイッチを押すと“HO/TV”の LED が点灯し、ホールドオフを変化できます。再度スイッチを押すと、“HO/TV”の LED は消え、カーソル測定に戻ります。⊿T、１／⊿T、⊿Vのいずれも選択されていない時は CURSOR 測定 OFF となります。

A 掃 引 時				
SUB CURSOR SW ㉜ で選択できる機能(LED)		CURSOR SW ㉛ で選択できる機能(LED 及びREADOUT)	リードアウトコントロールつまみ ㉝ によるコントロール機能	リードアウトコントロールつまみ ㉝ のプッシュによる機能
カーソル選択モード (ΔT, 1/ΔT, ΔV)		ALL OFF	―――	―――
		ΔT	カーソル位置	制御カーソルの選択
		1／ΔT	カーソル位置	制御カーソルの選択
		ΔV	カーソル位置	制御カーソルの選択
HO／NO モード	*1	HO	ホールドオフ時間	―――

*1 ＴＶ・ＬＮモードが選ばれていない時。
ＴＶ・ＬＮモードに設定されている時はＴＶ・ＬＮの項を参照して下さい。

(2) HORIZ MODE ㊱ が ALT 掃引の時

＊ CURSOR SW ……………㉛ リードアウトコントロール ㉝ の機能を設定するスイッチです。

遅延時間設定(DLY)及び遅延掃引による時間差測定(ΔT、1／ΔT)が選択できます。

ΔT、1／ΔTの測定の場合は、リードアウトコントロール㉝のつまみを押すことにより、コントロールできる輝度変調を入れ替えられます。又、カーソル測定時と同じく、2つの輝度変調部分の間隔を保ったまま同時に移動するトラッキングモードにもできます。つまみを押す度に、輝度変調A→トラッキングモード→輝度変調B→トラッキングモード→輝度変調Aの順にコントロール機能が変化します。

DLY ： リードアウトコントロール㉝はディレイタイムポジション機能となり、B掃引遅延時間を設定できます。設定値は管面上にデジタル表示します。

なお、SWEEP VARIABLE ⑰を動作状態にすると、管面でのリードアウト値は DIV 単位の表示に変わります。

ΔT ： A掃引上の2つの輝度変調部分間の時間差を測定し管面にデジタル表示します。

なお、輝度変調部分は単現象表示の場合は同一トレース上に2つ表示されますが、2現象以上で、VERT MODE ㊴の ALT が選ばれ、かつ TRIG SOURCE ㉙でV－MODE トリガが選ばれていない時には、一方の輝度変調部分はCH1－CH2－CH3－CH4－ADD の優先順位で、表示チャンネルの奇数番目のトレース上に、又他方は偶数番目のトレース上にそれぞれ表示され、チャンネル間の時間差の測定に使用できます。

ただし奇数現象観測時には優先順位が最も低いチャンネルのトレース上には2つの輝度変調部分が表示されます。更に、CH1、CH2、CH3、CH4、ADD の5現象表示の場合、一方の輝度変調はCH1のトレース上に、他方はCH2のトレース上に表示されますが、CH3、CH4、ADD のト

レース上には両方が表示されます。

又、SWEEP VARIABLE ⑰を動作状態にすると管面５DIV を100％とする時間比(RATIO)表示に変わります。

1／⊿T ：Ａ掃引上の２つの輝度変調部分間の時間差を測定し、その逆数を周波数表示します。なお、SWEEP VARIABLE ⑰ を動作状態にすると管面５DIV を360°とする位相(PHASE)表示に変わります。

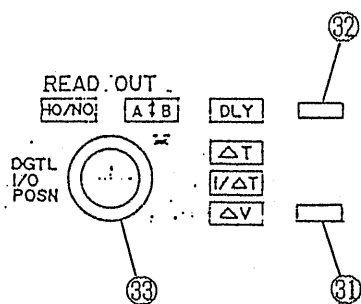
＊ SUB CURSOR SW ………㉜ ALT 掃引時で DLY、⊿T、1／⊿Tの測定中にリードアウトコントロール ㉝ をホールドオフコントロール機能とトレースセパレーション機能に切り換えるスイッチです。

スイッチを押すと“HO/TV” の LED が点灯しホールドオフ時間を変化できます。再度スイッチを押すと“A ↕ B”LED が点灯し、ALT 掃引のＡ掃引に対するＢ掃引の位置を上下に移動できます。更にスイッチを押すと、DLY、⊿T、1／⊿Tの測定に戻ります。

ALT 掃引時				
SUB CURSOR SW ㉜ で選択できる機能(LED)		CURSOR SW ㉛ で選択できる機能(LED 及びREADOUT)	リードアウトコントロールつまみ ㉝ によるコントロール機能	リードアウトコントロールつまみ ㉝ のプッシュによる機能
オルタネート制御選択モード (ΔT, 1/ΔT, ΔV)		DLY	ディレイタイムポジション	———
		ΔT	輝度変調位置	輝度変調制御位置の選択
		1／ΔT	輝度変調位置	輝度変調制御位置の選択
トレースセパレーションモード(A↕B)		ALL OFF	AとBのトレースセパレーション	———
HO／NO モード	*1	HO	ホールドオフ時間	———

*1 ＴＶ・ＬＮモードが選ばれていない時。
ＴＶ・ＬＮモードに設定されている時はＴＶ・ＬＮの項を参照して下さい。

(3)　HORIZ MODE ㊱ がＢ掃引の時

＊ CURSOR SW ……………㉛　リードアウトコントロール㉝の機能を設定するスイッチです。

遅延時間設定および遅延掃引による時間差測定(⊿T、1／⊿T)が選択できます。

⊿T、1／⊿Tの測定の場合は、リードアウトコントロール㉝のつまみを押すことにより、コントロールできるＢ掃引を入れ替えられます。他のモードと同様にトラッキングモードもあります。つまみを押す度に、Ｂ掃引a、→トラッキングモード→Ｂ掃引b→トラッキングモード→Ｂ掃引a の順にコントロール機能が変化します。

DLY ：管面上は拡大された遅延掃引が表示され、リードアウトコントロール㉝はディレイタイムポジション機能となって、Ｂ掃引遅延時間を設定できます。設定値は管面上にデジタル表示します。なお、SWEEP VARIABLE ⑰を動作状態にすると、管面でのリードアウト値は DIV 単位の表示に変わります。

⊿T ：２つのＢ掃引波形間の時間差を測定し、管面上にデジタル表示します。
なお、単現象及び CHOP 時は、同一波形上の２点間の時間差を表示しますが、２現象以上で、VERT MODE ㊴ の ALT が選ばれ、かつ TRIG SOURCE ㉔でＶ－MODE トリガが選ばれていない時には、一方のＢ掃引部分はCH１－CH２－CH３－CH4－ADD の優先順位で表示チャンネルの奇数番目のチャンネルが、又他方のＢ掃引部分は偶数番目のチャンネルがそれぞれ表示されます。ただし奇数現象観測時には優先順位が最も低いチャンネルは同一チャンネル内の２点間の時間差を表示します。更にCH１、CH２、CH３、CH４、ADD の５現象の場合のみは、CH１とCH２間とその他の波形内の２点間の時間差を表示します。
又、同期遅延時は、デジタル表示値に不等号を表示して、読み取り誤りを防止しています。

更に SWEEP VARIABLE ⑰を動作状態にするとA掃引の５DIV を100%とする時間比(RATIO)表示に変わります。

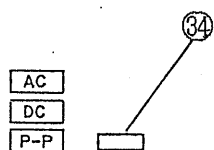
1／ΔT ：Ｂ掃引波形間の時間差を測定し、その逆数を周波数表示します。
なお、SWEEP VARIABLE ⑰を動作状態にするとA掃引の５DIV を360°とする位相(PHASE)表示に変わります。

＊ SUB CURSOR SW ………㉜　Ｂ掃引時で、DLY、ΔT、１／ΔTの測定中にリードアウトコントロール ㉝ をホールドオフコントロール機能と DLY 以外では更にトレースセパレーション機能に切り換えるスイッチです。
トレースセパレーション機能に切り換えた時管面に表示されているのはすべてＢ掃引となりますが、移動できるのは、より優先順位の低いチャンネルです。
DLY、ΔT、１／ΔTに復帰するには再度スイッチを押します。

Ｂ　掃　引　時			
SUB CURSOR SW ㉜ で選択できる機能(LED)	CURSOR SW ㉛ で選択できる機能(LED 及びREADOUT)	リードアウトコントロールつまみ ㉝ によるコントロール機能	リードアウトコントロールつまみ ㉝ のプッシュによる機能
遅延掃引モード	ＤＬＹ	ディレイタイム ポジション	―――
二重遅延掃引モード	ΔT	ディレイタイム ポジション	二重遅延ＢａとＢｂの制御の選択
	１／ΔT	ディレイタイム ポジション	二重遅延ＢａとＢｂの制御の選択
トレースセパレーションモード(A↑B)	ＡＬＬ　ＯＦＦ	ＡとＢのトレース セパレーション	
ＨＯ／ＮＯ モード　*1	ＨＯ	ホールドオフ時間	―――

*1 ：　ＴＶ・ＬＮモードが選ばれていない時。
ＴＶ・ＬＮモードに設定されている時はＴＶ・ＬＮの項を参照して下さい。

(4)　DVM、カウンタ機能

＊ DVM SW…………………㉞　CH１に入力した信号の AC 電圧、DC 電圧、Ｐ－Ｐ電圧を測定して、管面にデジタル表示する DVM 機能のスイッチです。又 DVM が動作する時は、TRIG SOURCE ㉔で選択されたトリガ信号源の周波数も測定して同時にオートレンジ表示します。

表示はスイッチを押す度に AC 電圧→ DC 電圧→Ｐ－Ｐ電圧→ OFF の順に切り換わります。

なお、DVM は微小振幅や過大振幅時は誤差が多くなりますし、カウンタ機能もパルス幅の非常に狭い波形や小振幅波形及びトリガのかからない状態ではカウント表示を行ないません。また、ストレージモードでは、DVM, カウンタ機能は動作しません。

AC　：CH１に入力した20Hz～100kHzの信号の真の実効値(TRUE RMS)を測定します。
　　CH１の COUPLING ⑨が AC の時は AC 電圧の実効値を測定し、DC の時は DC＋AC の実効値を測定します。

DC　：CH１に入力した信号の直流電圧を測定します。

P－P：CH１に入力した 20Hz～100MHz の信号のピーク間電圧を測定します。

管面への表示は以下のようになっています。

DVM SW ㉞	CH１ COUPLING ⑨	表　示
AC	AC	$\tilde{V}$
	DC	$\overset{\sim}{\overline{V}}$
DC	AC	？V
	DC	$\overline{V}$
P－P	AC・DC	P…V

(5)　ＴＶ・ＬＮ　(ＴＶラインセレクタ機能)

TV•LN SW………………㉟　TV•LN (ＴＶラインセレクタ) 機能を設定するスイッチで、NTSC と PAL が選択できます。TV•LN モードに設定されると TV•LN の LED、HO/NO の LED、TV•H の LED が自動的に点灯し、リードアウトコントロール ㉝ のつまみによりＴＶライン番号の選択が可能となりま

す。

TV・LN ⑮ は押す毎に NTSC、PAL、OFF が順送りで選択できます。ストレージモードでは NTSC、PAL、TV・H が順送りで選択できます。又、TV・LN モードに選定されますとそれ以前のトリガモードが AUTO の場合は NORM に自動的に設定されます。TV・LN モードではトリガモードを AUTO に設定する事はできません。

TV・LN モードを解除する場合は TV・LN ⑮ を押して OFF（TV・H）にするか、トリガ CPLG A ㉕ を押して TV・H 以外に設定し直します。

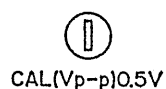
TV・LN SW ⑮ で選択できる機能 (LED 及び READOUT)		リードアウトコントロールつまみ ㉝ によるコントロール機能
NTSC		NTSCライン番号の選択
PAL		PALライン番号の選択
OFF（TV・H）	リアルモード	ホールドオフ時間
	ストレージモード	ーーーーーーーーー

(6)　CPL（ペデスタルクランプ機能）

TV・LN（CLP）SW………⑮　トリガ CPLG A が TV・H 又は TV・V に設定されている時（もちろん TV・LN モードも含みます）に2ndキースイッチ ㊸ と同時に押すことにより、ペデスタルクランプの ON 又は OFF ができます。

○ その他

CAL(Vp-p) ……………㉒　校正電圧の出力端子です。

CAL(Vp-p)0.5V

周波数1kHz±0.1%、電圧 0.5Vp-p±2%の正極性方形波が出力されています。

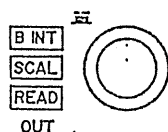
出力抵抗は約2kΩです。

…………………㉑　本体の接地端子です。

9024111

4.2 ストレージモードでの正面パネルの説明

○ ブラウン管関係

B INT, SCAL, READOUT …………⑤ つまみを押し込む度にスケールの発光目盛の明るさを調整する SCAL と、リードアウトの文字やカーソルの明るさを調整する READ OUT に、つまみの機能が切り換わります。ストレージ動作時にはB INT には切り換わりません。

○ 垂直軸関係

CH3 INPUT……………⑭ CH3の垂直軸入力端子です。

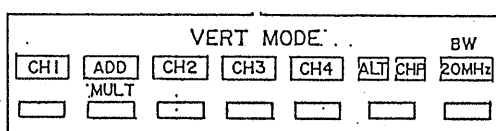
CH4 INPUT……………⑱ CH4の垂直軸入力端子です。

POSITION………㉟㊲㊳㊵ 輝線の垂直位置を決める調整器です。
PAUSE 動作時も垂直位置を変えることができます。

VERT MODE ……………㊴ 垂直軸の動作様式を切り換えるスイッチで、CH1、CH2、CH3、CH4は単現象又は ALT が選択された時は、スイッチを押して LED が点灯したチャンネルが管面に表示され、任意の組み合わせが選択できます。CHOP は CH1とCH2の2現象の時のみ選択できます。
スイッチを再度押すと LED が消えますが、単現象の場合は消えません。又、2nd スイッチと ADD スイッチの同時押しにより MULT を選択できます。

ADD ： CH1とCH2の信号を垂直軸管面中央を基準として、代数和又は差の観測が行えます。

MULT ： CH1とCH2の信号を垂直軸管面中央を基準として、代数積の観測が行えます。MULT の波形表示は縮小表示されます。詳しくは77頁の「MULT」の項を参照して下さい。

ALT, CHOP ： 2現象以上で動作するスイッチで、ALT 時には選択されたチャンネルの信号を交互に取り込みます。又、TRIG SOURCE ㉔でV－MODE が選択されている時はオルタネートトリガが動作します。
CHOP 時はCH1とCH2の信号を同時に取り込みます。

20MHz BW : 垂直増幅器に約 20MHz の帯域制限を加えるスイッチです。他のスイッチとは無関係に動作します。

○ 水平軸関係

A・B TIME/DIV ……⑯　A掃引とB掃引(遅延掃引)の掃引時間を設定するスイッチです。
スイッチが押し込れた位置ではA掃引として動作し、引き出された位置ではB掃引(遅延掃引)として動作します。ただしつまみが引き出されていても HORIZ MODE ㊱ がA掃引の時はA掃引時間のスイッチとして動作します。A，B共に掃引時間は管面上にデジタル表示されます。ストレージモード時のみ 1S/DIV～5S/DIVのレンジがあります。A掃引が 1S/DIV～5S/DIVである時はB掃引(遅延掃引)は動作しません。

VARIABLE………………⑰　ストレージモード時は動作しません。掃引時間はA，B TIME/DIV ⑯で設定した値につまみの状態に関係なく設定されます。

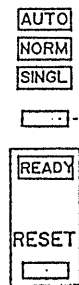
MODE……………………㉓　掃引の動作方式を選ぶスイッチです。
各状態における動作は通常モード時と 0.1s/DIV 以下の CHOP モードで動作する ROLL モード時で異なります。

MODE
AUTO
NORM
SINGL
READY
RESET

通常モード時

AUTO : トリガ信号がない時、及び 50Hz 以下のトリガ信号の時掃引はフリーランします。
TVラインセレクトモードでは AUTO の設定はできません。

NORM : トリガ信号がない時、及びトリガが外れた時、それ以前に取り込んだ波形を表示したままトリガ待機状態となります。なお、TVラインセレクトモードでは最初は NORM に設定されます。

SINGL : 単掃引状態となり、掃引後自動的に取り込み停止状態となります。
RESET スイッチを押すと取り込み停止が解除さ

れてリセットされます。 リセットされると 最初 2kワード(20DIV)分はホールドオフ期間となり、それ以後トリガ信号が有効となり、READY の LED が点灯し、単掃引が終了した時消えます。VIEW TIME ㊼ は動作しません。

ROLL モード時

AUTO : トリガ信号に関係なくフリーランします。

NORM : VIEW TIME OFF の場合、
AUTO モード同様 トリガ信号に関係なくフリーランします。
VIEW TIME ON の場合、
トリガがかかるまでフリーランし、TRIG POINT で VIEW TIME 設定時間だけ静止し再びフリーランします。

SINGL : トリガがかかるまでフリーランし、トリガがかかると TRIG POINT で静止します。

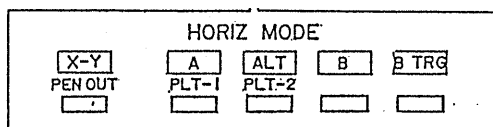
HORIZ MODE……………㊱ X－Y動作とA 及び 遅延B掃引の動作を選ぶスイッチで、次のようなモードになっています。

X－Y: CH１をX軸、CH２をY軸とするX－Y動作となるスイッチです。CH１及び CH２の設定はX－Yスイッチを押すと自動的に行われます。
又、水平軸の TIME/DIV の表示の替わりにサンプリングレートが表示されます。

Ａ : Ａ掃引のみの単一時間軸モードです。

ALT : Ａ掃引上の拡大したい部分を選ぶモードです。
Ａ掃引波形の管面中央部に拡大開始点を示すＤが表示されます。この時 TRIG POINT は自動的に 0 DIVになり、$\overset{\Delta}{\underset{\nabla}{T}}$は表示されず WINDOW も動作しません。

Ｂ : 遅延掃引(Ｂ掃引)を表示するモードです。この時の掃引時間はＢ TIME/DIV で設定され、連続遅延状態となって、リードアウトコントロール ㉝ つまみの DELAY TIME POSITION で設定された遅延時間後、直ちにＢ掃引がスタートします。
WINDOW はＢ掃引での TIME/DIV により、$\overset{\Delta}{\underset{\nabla}{D}}$つ

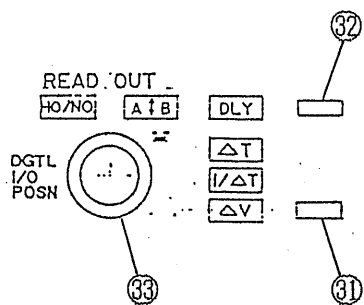
HORIZ MODE
X-Y PEN OUT
A PLT-1
ALT PLT-2
B
B TRG

まり DELAY TIME POSITION を中心に前後各々
2kワード任意に移動することができます。

B TRIG : 同期遅延を選択するスイッチでB掃引状態
の時有効となります。
DELAY TIME POSITION で設定された遅延時間後
のBトリガ信号でB掃引がスタートします。
このスイッチが押された時、AUTO LEVEL ㉗、
TRIG SLOPE ㉘、TRIG LEVEL ㉚ はBトリガ機
能に切り換わり、緑色の LED が設定状態を表
示します。又、TRIG SOURCE ㉔、TRIG CPLG ㉕
も緑色の LED が点灯し設定状態を表示、スイッ
チBが操作可能となります。

POSITION(WINDOW)……⑳ 輝線の水平位置を決める調整器です。つまみを押すと
WINDOW 機能が動作でき、表示メモリ4kワードのうち
任意の1kワードを管面に表示させることが可能となり
ます。左右に回し切ると連続して WINDOW が移動しま
す。移動中の WINDOW を停止させるには、つまみを回
し切り方向とは逆方向に回します。
管面上の「◀T□□ms」は管面左端から TRIG POINT
までの時間間隔を表します。ROLL モード時の「□□□
□/4095」は、現在の管面中央のアドレスが表示メモリ
4kワードのどの位置であるかを示しています。

○ CRT リードアウト関係

ストレージモードでは、CURSOR SW ㉛ は HORIZ MODE ㊱ がAの時に有効となり、ALT 及びBでは動作しません。又、SUB CURSOR SW ㉜ 及び DVM SW ㉞ は動作しません。DVM 測定が必要な場合はリアルモードに切り換えてご使用下さい。

CURSOR SW ……………㉛ HORIZ MODE ㊱ がA掃引の時、カーソルによる ΔT,
1/ΔT, ΔVの測定、及び測定 OFF の4段階を切り換
えるスイッチです。
同時にリードアウトコントロール ㉝ の動作も切り換
わります。

いずれの測定の場合もリードアウトコントロール ㉝ で破線のカーソルの位置をコントロールすることができます。つまみによる変化範囲はつまみ中央から約±1DIVで、左右に回し切ると連続して移動します。移動中のカーソルを停止させるにはリードアウトコントロール ㉝ のつまみを回し切りの方向とは逆方向に回します。カーソルの破線と点線はつまみを押すことにより入れ替わります。又両カーソルともに破線になった時はトラッキングモードとなり同じ間隔を保ったまま、両カーソル共、同時に移動します。カーソルはつまみを押す度に、破線→トラッキングモード→点線→トラッキングモード→破線の順に繰り返します。

ΔT ： 破線と点線の２本のカーソル間の時間差を測定し、管面上にデジタル表示します。

1/ΔT ： 破線と点線の２本のカーソル間の時間差を測定し、その逆数を周波数としてデジタル表示します。

ストレージモードでは時間比(RATIO)及び位相(PHASE)測定の機能はありません。

ΔV ： 破線と点線の２本のカーソル間の電圧差を測定し、管面上にデジタル表示します。

垂直軸が UNCAL 状態では５DIV を 100%とした電圧比(RATIO)測定ができます。

なお、表示値は、VERT MODE ㊴ がCH２単現象を選択している時は CH２のスケールファクタに従いますが、それ以外は CH１のスケールファクタに従います。

SUB CURSOR SW ………㉜ ストレージモードでは HORIZ MODE ㊱ がA、ALT、Bのいずれの場合も動作しません。

DVM SW…………………㉞ ストレージモードでは DVM は動作しません。

○ ストレージ関係

MODE……………………………㊿1

MODE
STRG
REAL

リアル動作とストレージ動作を切り換えるスイッチです。ストレージ動作時は STRG の LED が点灯し、スイッチを押す度に動作が切り換わります。

RESPONSE…………………㊿

RESPONS
SIN
PULSE

PAUSE 動作後、時間軸を拡大する時や最高サンプルレートより速いレンジ 0.5μs/DIV 以上でシングル掃引を行なった場合、有効なスイッチで、拡大波形を補間(インターポーレーション)する種類を切り換えることができます。

SIN の LED が点灯した時は、サイン補間となり正弦波信号を補間するのに適しています。この場合正弦波1周期当たり 2.5サンプルデータ以上あれば、ほぼ元の正弦波信号を再現できます。

SIN の LED が消えた時は PULSE 補間すなわち直線補間となり、サンプルデータ間を直線状に結びます。

PULSE 補間はパルス状の信号に対して特に有効ですが正弦波の場合は1周期当たり 10サンプルデータ以上あれば、ほぼ元の正弦波信号を再現できます。

ENV(DOT)…………………㊾

ENV
DOT

通常の取り込みモードでは、ストレージできないサンプルデータ間の最大値と最小値を表示するエンベロープモードを選択するスイッチです。

ENV には ENV1と ENV∞の2つの機能があります。

エンベロープモードを用いると、サンプリングクロック間に発生した幅の狭いパルスや繰り返し入力信号の周波数がサンプリング周波数の1/2よりも高くなった時に生じるエイリアシング現象を識別することができます。又 50ms/DIV〜10μs/DIV のレンジでは ENV∞が設定でき、常に最大値を更新しながら表示します。

5s/DIV〜10μs/DIV のレンジで ENV の LED が点灯した時に動作します。ただし 5s/DIV〜0.1s/DIV のレンジでは単現象時又は CHOP 時のみ ENV1の機能が動作します。

エンベロープモードにて PAUSE された波形の拡大表示

はできません。又、アベレージと同時に動作はできません。このスイッチと2nd スイッチの同時押しにより、管面の表示を通常のベクター表示と、ドット表示の切り換えが行なえ、押す毎に切り換わります。

AVG ……………………㊽　アベレージ機能を動作させる為のスイッチで、スイッチを押す毎に2→4→8…→256→OFF の順にアベレージ回数の設定が行なえます。

AVG

この時“AVG”のランプが点灯すると共に、管面にアベレージ設定回数と実行回数が表示されます。この場合AD コンバータは8ビット分解能ですが、アベレージの設定回数によっては、最大12ビットの表示分解能で管面に表されます。

但し、アベレージは ROLL モード、IPL モード及び X－Yモード時には動作しませんし、ENV 機能と同時に動作はしません。

VIEW TIME ……………㊼　管面の波形表示時間を切り換えるスイッチで、表示波形を保持する時間を約1秒、約3秒、約10秒及び、OFF(連続書き替え)の4段階に切り換えることができます。

VIEW TIME
RPT

VIEW TIME が動作中は管面上に ◺ マークが表示されて動作時間を示します。

◺：約1秒
◺：約3秒
◺：約10秒

AUTO掃引、単掃引およびリピートレンジ時は動作しません。

REF MEMORY……………㊻　最高4波形までを記憶して比較することができるリファレンスメモリの切り換えスイッチです。

SAVE……………………㊺　メモリへの記憶は、PAUSE ㊹ でデータ取り込みを一時停止させてからセレクトスイッチ ㊻ で書き込むメモリを選択し、SAVE スイッチ ㊺ を押すことで実行されます。セレクトスイッチ ㊻ で選択できるメモリは VERT MODE ㊴ で選択されるチャンネル数によって次のように変化します。

REF MEMORY
1 2 3 4　SAVE

単現象時 ：セレクトスイッチ ㊻ で1～4のメモリの内任意の1つを選択することができます。

2現象時 ： 1と2同時あるいは3と4同時の2つの組み合わせを選択できます。奇数番号のメモリには VERT MODE ㊴ のより左側のチャンネルが割り当てられます。 この時 ADD 又は MULT は 1.5チャンネル相当として順位づけられます。

3現象時 ： VERT MODE ㊴ で選択されたチャンネルと同じ番号のメモリが動作します。等しい番号のチャンネルどうしが対応します。

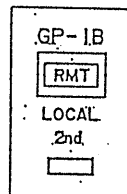
4現象時 ： すべてのメモリが同時に ON となり 等しい番号のチャンネルとメモリどうしが対応します。

なお、リファレンスメモリを選択後 VERT MODE のチャンネル数を変更しても、次にセレクトスイッチ ㊻ を操作するまでメモリの選択は変わりませんので VERT MODE のチャンネル数と無関係にリファレンスメモリを表示させることができます。

PAUSE ……………………㊹

PAUSE

波形の取込・表示をいつでも一時停止し、表示されている波形を保持し続けます。再度押すことにより、解除されます。リファレンスメモリへの SAVE や水平方向への最大100倍までの拡大は PAUSE 状態でのみ、動作可能となります。PAUSE 状態では操作できるスイッチは限られたものとなり、他はすべてロック状態となります。5.1ストレージ動作（9）PAUSE の項(74 頁)を参照ください。

LOCAL SW………………㊸
（2nd FUNCTION KEY)

GP－IB によるリモート状態の時、パネル面からの操作をすることができるローカル状態に切り換えるスイッチです。

リモート状態の時には RMT の LED が点灯します。

又、2nd FUNCTION KEY としても動作し、同時に HORIZ MODE ㊱ のX－Yを押すとX－Yレコーダ出力(後面)からリファレンスメモリの内容が出力され、又同時に COUPLING ⑨ ⑬ ⑮ ⑲ の GND を押すと10 ： 1プローブ使用による、垂直軸スケールファクタの切り換えができます。 さらに、DVM SW ㉞と同時に押す

と、垂直軸、水平軸とストレージ系の自己校正モードに入り、SUB CURSOR SW ㉜ と同時に押すと、システムが異常状態になった時のためのシステムリセット動作に入ります。

ENV スイッチ ㊾ と同時に押すと、表示方式がベクターとドットの任意の一方に切り換えられます。

VIEW TIME スイッチ ㊼ と同時に押すと、0.5μs/DIV～10ns/DIV レンジで補間動作 IPL とリピート表示動作 RPT の切り換えができます。

ADD スイッチ ㊴ と同時に押すと（MULT）モードとなります。

HORIZ モードＡスイッチ ㊱ と同時に押すと HP-GL プロッタに出力されます。又 ALT スイッチ ㊱ と同時に押すと HP-GL プロッタに出力される図形の大きさが２倍になります。

本器はオプションの RC02－COM リモートコントローラを併用しますと、本器内の STEP メモリに 100通りのパネル設定内容を記憶することができます。このパネル設定内容を１台の COM7202A をトーク・オンリーに、他の複数（14台まで）の COM7202A をリスン・オンリーに設定してＢスイッチ ㊱ と同時に押すと、複数の COM7202A に対して GP-IB を通じて STEP メモリの内容の COPY が行なえます。

又 リードアウトコントロールスイッチ ㉝ と同時に押すと、DIGITAL I/O（プロッターの出力）位置と表示画面のセンター合せモードとなり表示された１本のカーソルをリードアウトコントロールつまみ ㉝ により管面目盛中央に合せ、再度 ㊳ のスイッチを押すことにより表示画面が管面の中央に校正されます。地磁気や外部環境により、リアル及び ストレージの表示が、ずれた時に使用します。

4.3　背面パネルの説明（図4－3参照）

CH1　OUT………………㊾52　CH1入力からの信号を出力する端子です。
出力振幅は約50mV/DIV で、50Ω負荷に接続した場合は約25mV/DIV となります。

Z　AXIS　INPUT………53　外部輝度変調用の入力端子です。
正方向の信号により輝度が下がり、3Vp-pの信号で明らかな輝度変調がかかります。

B　GATE………………54　B掃引信号に同期した正極性の TTL レベルのゲート信号が得られる端子です。

A　GATE or……………55　A掃引信号に同期した正極性の TTL レベルのゲート信号が得られる端子です。
SYNC(OUT)
ストレージモードでPEN 出力時は同じく正極性の TTL レベルの SYNC 出力が、PEN OUT に従って出力されます。

A　SWEEP or…………56　A掃引信号が出力される端子です。
PEN　X　OUT
0～約＋1Vまでの出力が得られます。
ストレージモードでPEN 出力時には同じく0～約＋1VのX軸出力が得られます。

PEN　Y　OUT……………57　ストレージモードで PEN 出力時には約±0.5Vの出力が得られます。

電源コネクタ…………58　AC 電源供給用の電源コード用コネクタでヒューズホルダーを兼ねています。
FUSE
ヒューズを交換する場合は電源コードを取りはずしてから、ドライバー等で、ツメ部をひねると取りはずすことができます。

コード巻き兼足………59　収納時 電源コードを巻いておくコード巻きです。

GP-IB コネクタ………62　IEEE－488－1978 GP－IB スタンダードに準じたコネクタです。

GP－IB スイッチ……63　インターフェースが応答するトーク・アドレス(MTA)の設定と TALK ONLY (TON) ローカル・メッセージのコントロールをするスイッチです。

REMOTE 端子 …………⑭ リモートコントローラ RC02－COM や、プローブセレクタ PS01－COM を接続するコネクタです。
なお、RC02－COM, PS01－COM の使用法につきましてはそれぞれの個別取扱説明書を参照ください。

PROBE POWER …………⑥ アクティブプローブ用の電源出力端子です。

ファン…………………⑥ 内部冷却用ファンの吹き出し口です。
ふさいだり、通風のさまたげになるような物を置かないで下さい。

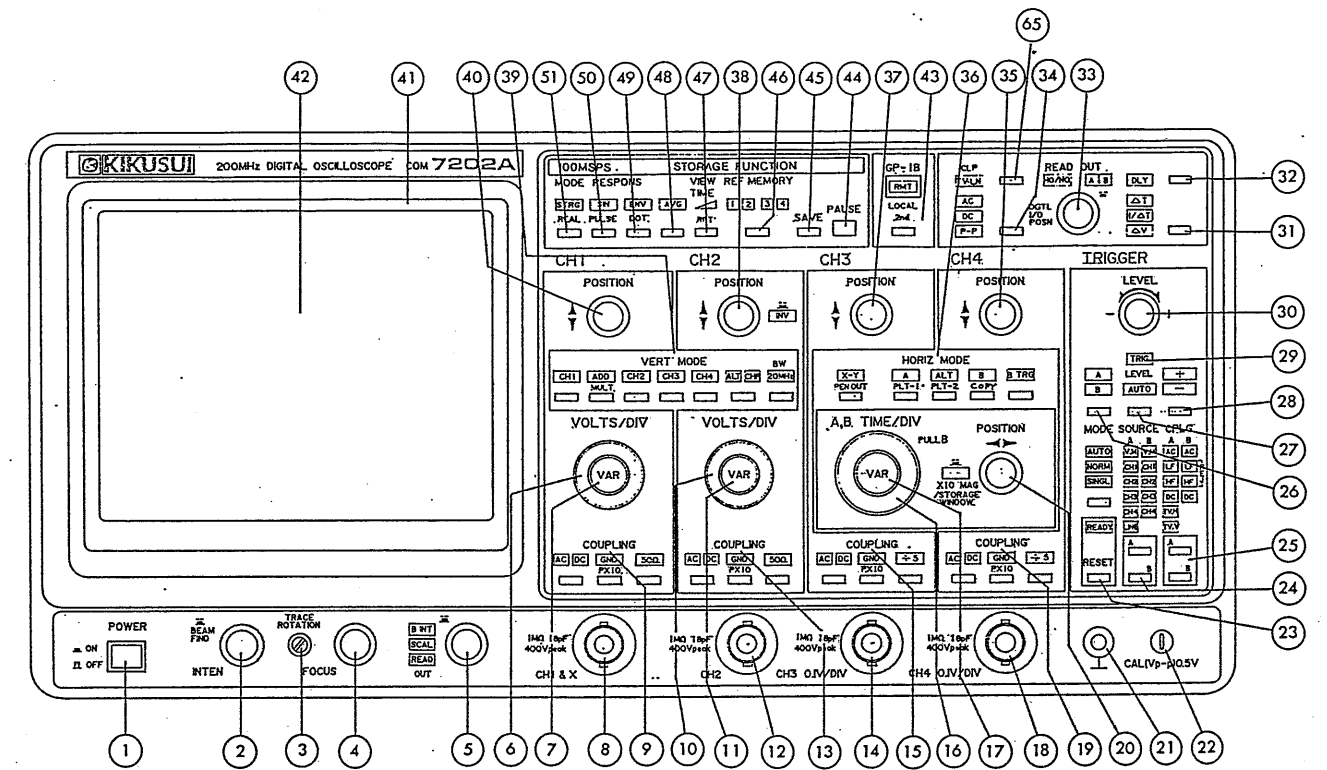



図4－1　正面パネル

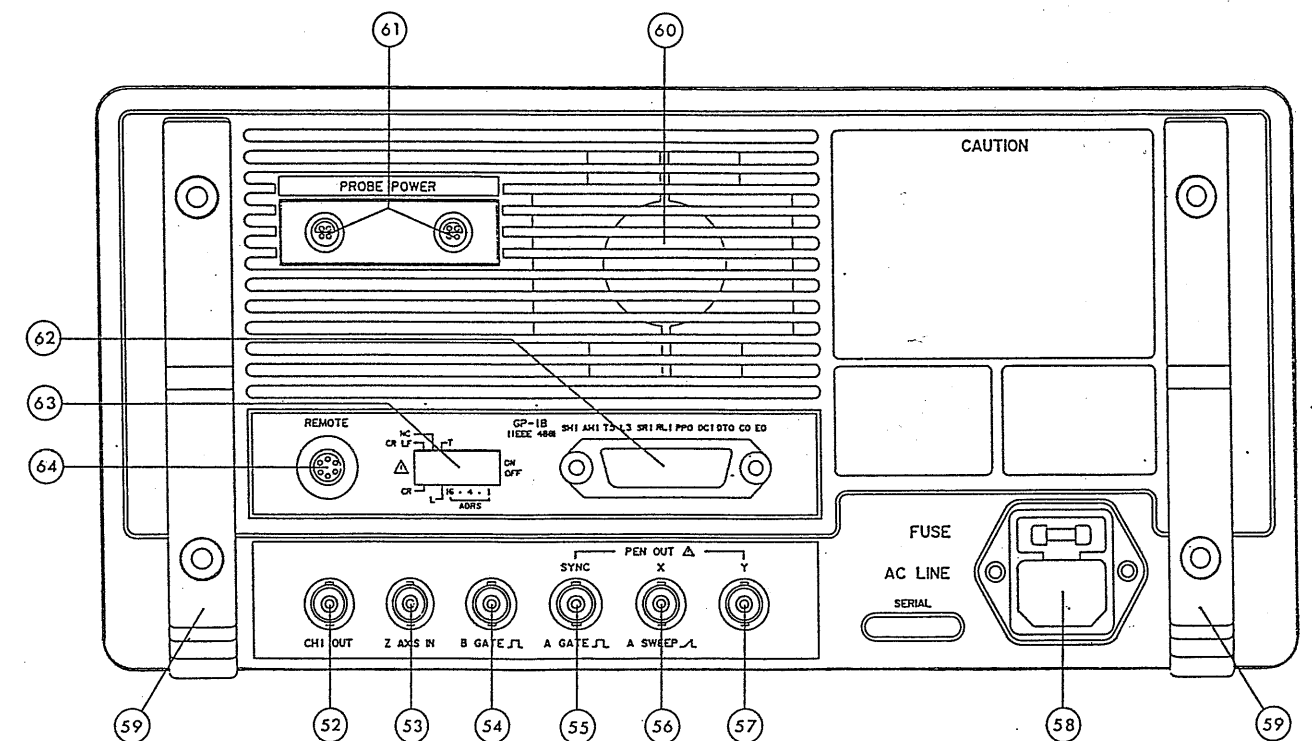



図4－2　背面パネル

4.4　管面リードアウトの説明

○ リアルモード時

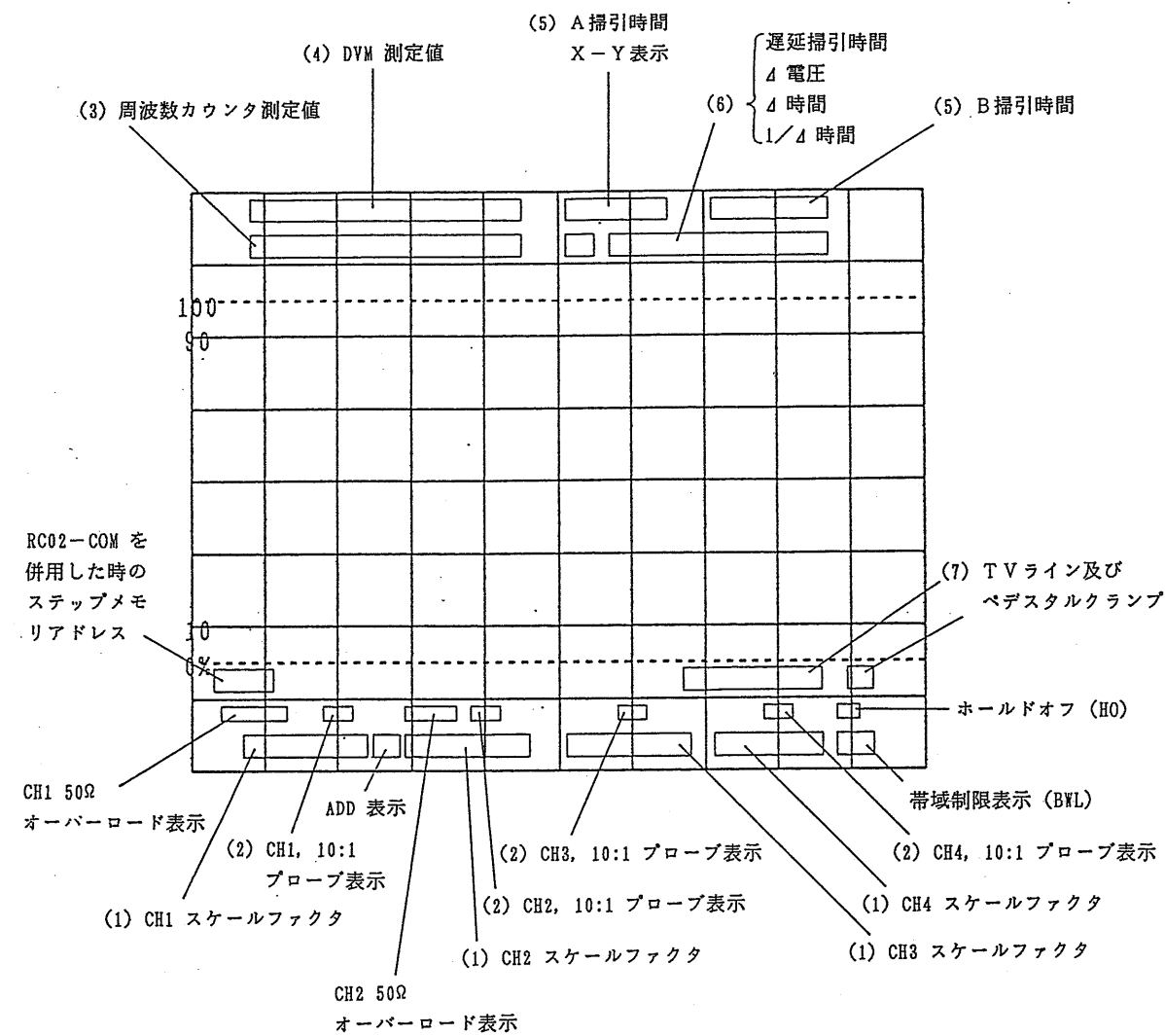
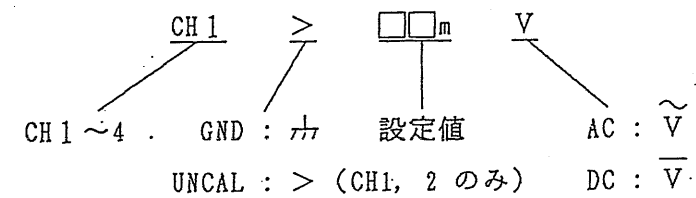
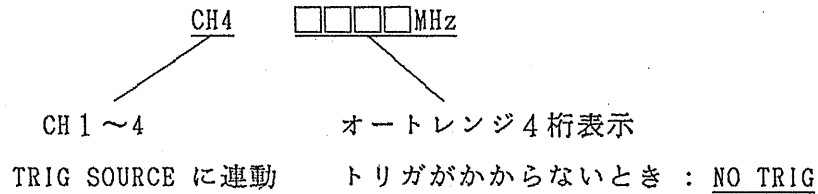
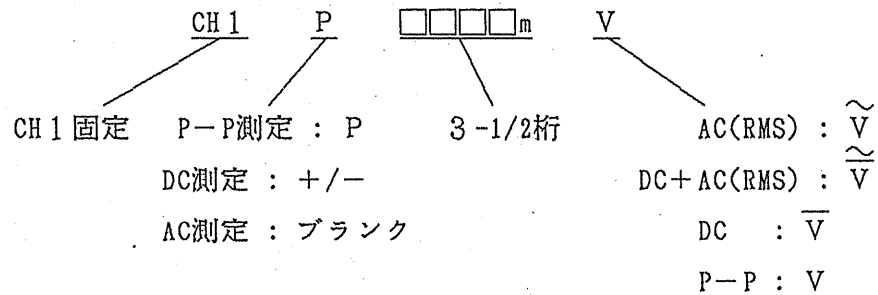
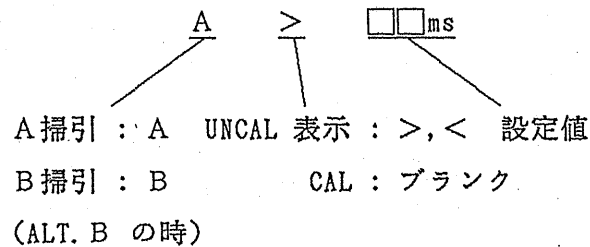



図4－3

(1)　CH1～4スケールファクタ

(2)　10 : 1プローブ表示 : P×10 (ストレージモード共通)

902424

(3)　周波数カウンタ測定値

(4)　DVM 測定値

(5)　Ａ・Ｂ掃引時間

(6)　遅延掃引時間

ΔT 測定値

1/ΔT 測定値

CAL 時 : 1/ΔT　同期遅延 : <　測定値　CAL 時 : Hz〜MHz

UNCAL 時 : PHASE　その他 : ブランク　UNCAL 時 : DEG

ΔV 測定値

CH2 CAL'D 単現象 : ΔV2　測定値　CAL'D : V, mV

その他 CAL'D : ΔV1　UNCAL 時 : %

CH1, CH2 UNCAL 時 : RATIO
及び CH3, CH4 時

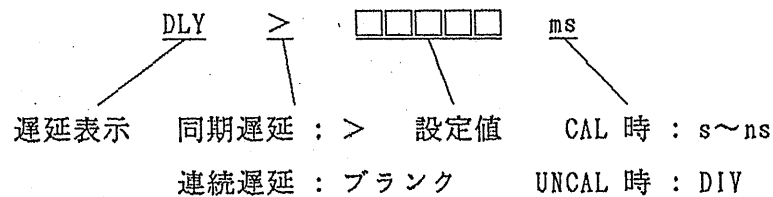
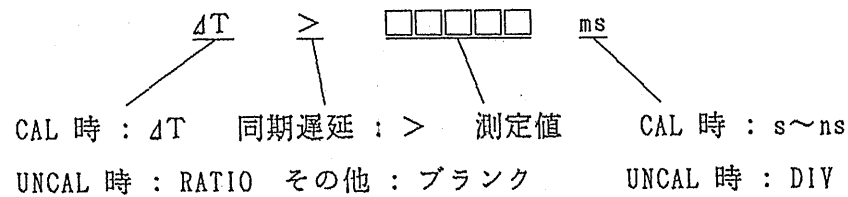
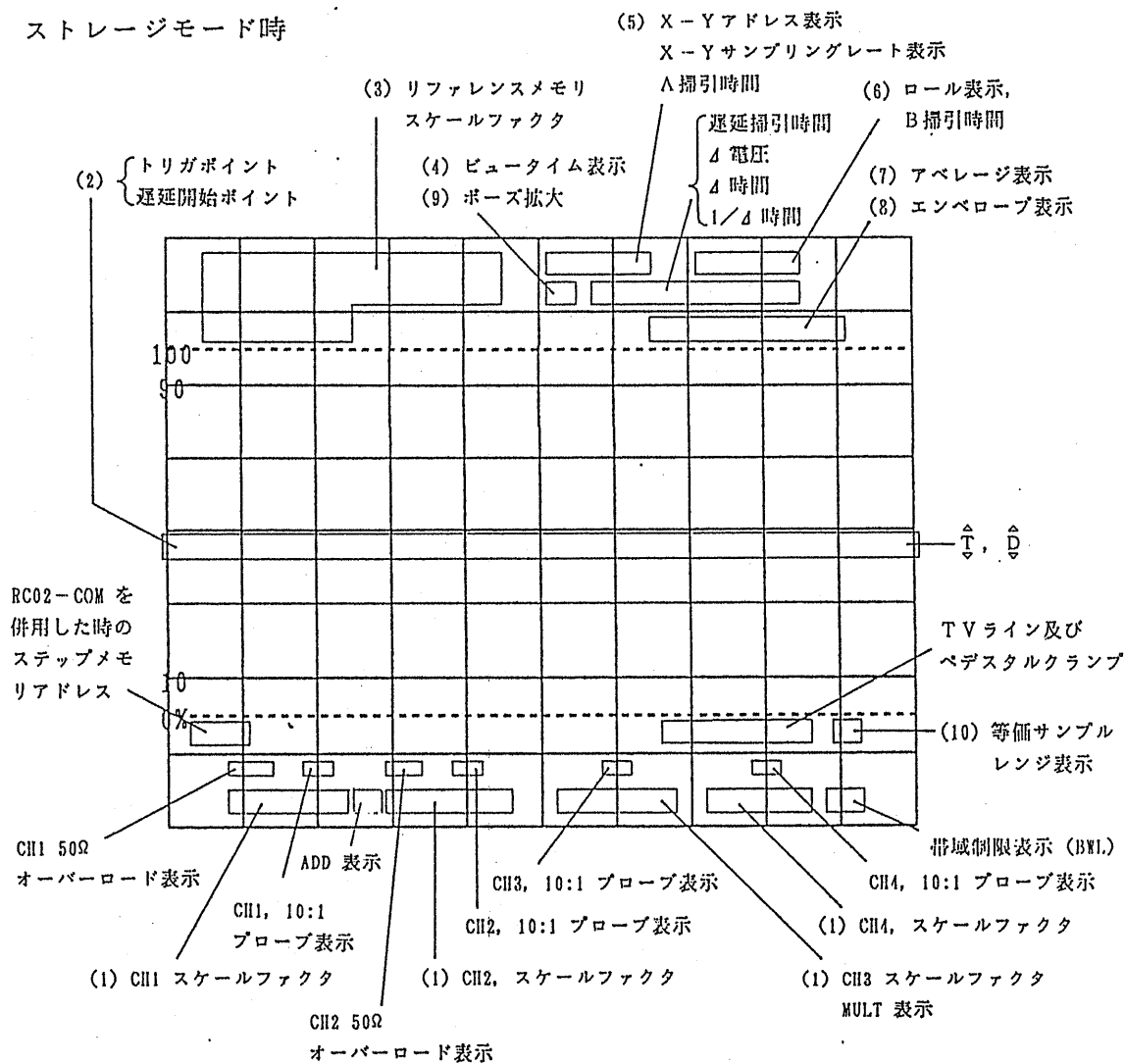
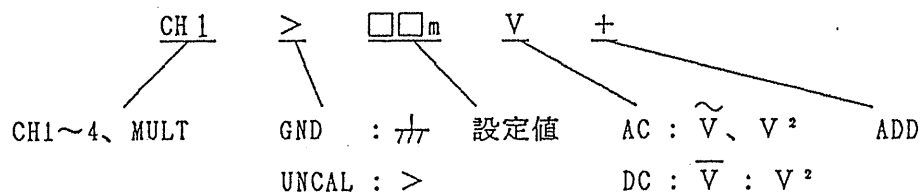
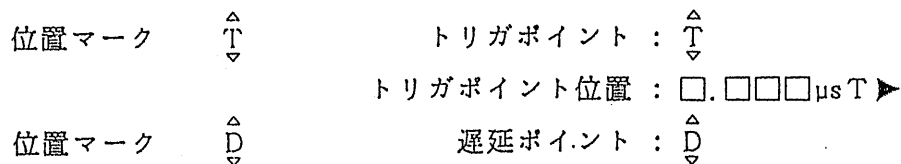
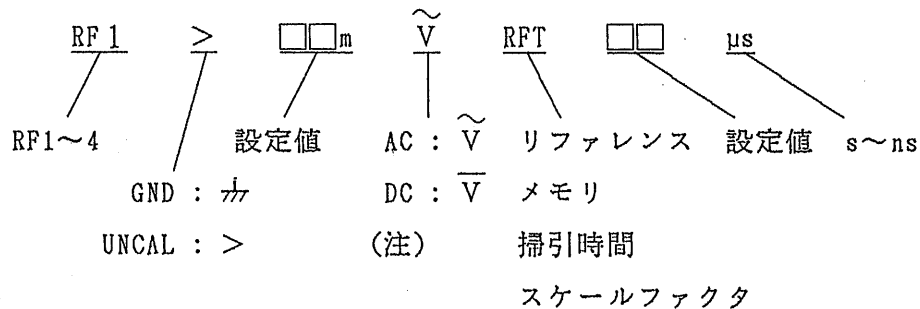
(7)　ＴＶ信号観測

NTSC : □□□ C_{LP}

方式 NTSC　ライン番号設定値　ペデスタルクランプ設定時 : C_{LP}

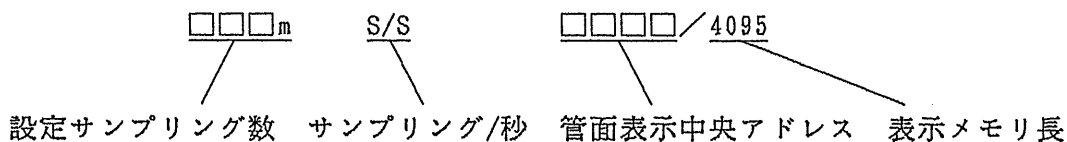
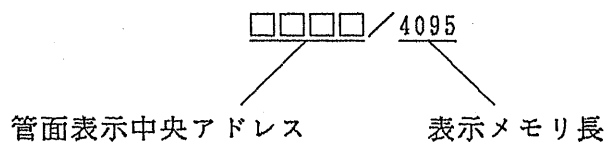
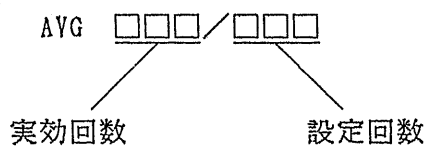
PAL　〃　非設定時 : ブランク

水平周期 : ＴＶ・Ｈ(ストレージ時)

ホールドオフ : ＨＯ(リアル時)

(3)　リファレンスメモリ　スケールファクタ（注）

（注）　ADD 時 CH1 と CH2 が同じレンジ値の時はそのスケールファクタ、異なるレンジ値の場合は？、MULT 時の垂直軸ファクタは？となります。
又、GP-IB により外部から書き込んだ波形データの時は垂直軸、水平軸とも？表示となります。

(4)　ビュータイム表示

連続 : ブランク
約１秒表示 :
約３秒表示 :
約10秒表示 :

(5)　X－Y表示

(6)　ロール表示

(7)　アベレージ表示

(8)　エンベロープ表示

ENV　1

1 ：エンベロープシングル

∞ ：エンベロープインフィニティ

(9)　ポーズ拡大

(10)　等価サンプルレンジ表示

RPT ：リピティティブサンプリングモード

IPL ：インターポーレーションモード

4.5　初めの操作

本器を使用して観測を行なうために次の手順に従って設定を行ないます。なお各操作つまみは現在のつまみの角度から動かさないと正しいつまみの位置情報が認識されない事がありますので、必ず 30° 以上回して下さい。 又、ストレージモードについては5.1項を参照して下さい。

(1)　POWER ① を ON にします。必ずパネル面の LED が点灯する事を確かめます。

(2)　READ OUT ⑤つまみを必要回数押して、READ OUT 輝度調整機能とします。位置をほぼ中央に設定して管面上にリードアウト表示される事を確かめると同時に FOCUS ④ で焦点を合わせます。

(3)　各操作つまみを次のように操作します。

名　　称	No.	設　　　　定
INTEN	②	3時の位置
SCALE	⑤	左回しきり
VERT MODE	㊴	CH1 のみ、他は OFF
POSITION	㊵	ほぼ中央
VOLTS/DIV	⑥	10mV/DIV (CRT 上表示)
VAR	⑦	CAL'D (押し込まれた位置)
COUPLING	⑨	GND (AC or DC)
A, B TIME/DIV	⑯	0.5 ms/DIV
VAR	⑰	CAL'D (押し込まれた位置)
SWEEP MODE	㉓	AUTO (一番上)
TRIG SOURCE	㉔	V－MODE、CH1 (一番上)
TRIG CPLG	㉕	AC (一番上)
A/B TRIG	㉖	A (動作しません)
LEVEL AUTO	㉗	AUTO
SLOPE	㉘	＋
TRIG LEVEL	㉚	ほぼ中央 (動作しません)
CURSOR SW	㉛	HO
SUB CURSOR SW	㉜	動作しません
リードアウトコントロール	㉝	左回しきり (ホールドオフ OFF)
DVM SW	㉞	OFF
POSITION	⑳	輝線が中央に出る位置
STORAGE MODE	51	REAL

(4) 以上の操作により管面上には輝線が観測されます。

SW ON 後１分以上たっても輝線が現われないときには再度（3）の操作を繰り返して下さい。

(5) 輝線が現われましたら INTEN ②、FOCUS ④ を調整して見易い状態にします。

(6) 輝線が管面中央の水平目盛と平行になるように、調整用ドライバーで TRACE ROTATION ③ を調整します。

この調整はオシロスコープを移動したり向きを変えるたびに必要です。

(7) 外部環境等の大巾な変化等でリアル及びストレージの表示位置がずれた場合は、LOCAL SW の使用方法に従って校正して下さい。

4.6 プローブの校正

プローブは一種の広帯域アッテネータを形成しており、位相補正が正しく行なわれていないと、観測波形に歪を与え、間違った波形を観測する事になりますので、測定前には正しく校正する必要があります。

校正は本器正面パネルの CAL 端子 ㉒ の信号を使用して行ないます。

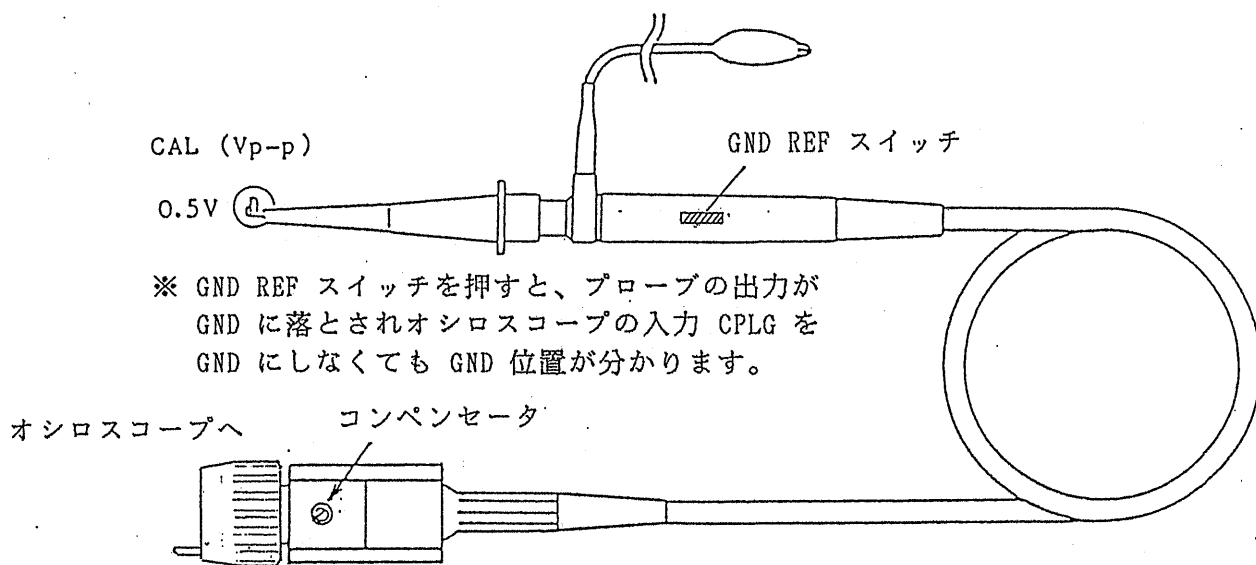



図４－５

プローブを CH1 INPUT ⑧ に接続し VOLTS/DIV ⑥ スイッチで 0.1V にセットします。

プローブ先端を CAL 端子に接続し、図４－６のように波形を観測しながら、コンペンセータを絶縁ドライバー等で回し、最良な波形になるように調整します。

付属の他の一本のプローブも CH2 に対して同様の調整を行ないます。

プローブを×10 にして使用するときは、次の４．７項に従ってリードアウト値の変更を行なってください。ただし付属のリードアウトプローブ使用時は、リードアウト値か自動変更されますので、手動による変更は不用です。

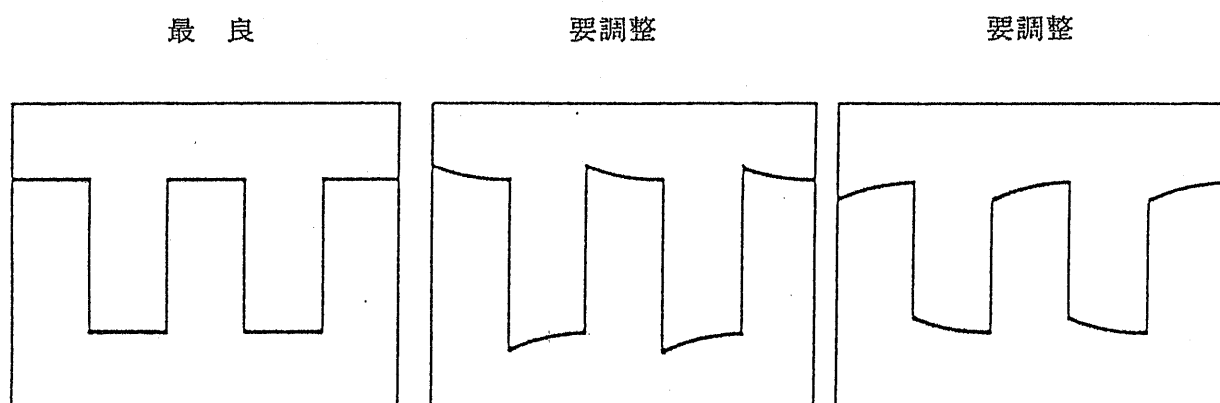



図４－６

４．７　付属以外のプローブ使用時のリードアウト値の変更方法

垂直軸の感度やΔV 測定値等のリードアウト値は各入力端子での値を表示していますが 10:1 プローブを使用した場合等には、プローブ先端での感度やΔV 測定値に変更する事ができます。

変更方法は、INTEN ② つまみを一旦押して手を離し、管面が BEAM FIND 状態になっている間に、プローブを接続しているチャンネルの COUPLING ⑨ ⑬ ⑮ ⑲ の GND スイッチを押します。　このとき､各入力感度の管面リードアウト値は１/10 になると同時にＰ×10 のマークが表示されて注意をうながします。

プローブの使用を解除するときは同様の操作を繰り返します。

４．８　ビームファインドについて

輝線が管面外にあるときや、不十分な輝度のため観測できないとき、INTEN ② つまみを押す事により、約１秒間、輝度が増加した輝線を管面内に、観測する事ができます。

又このビームファインド機能は、プローブ使用表示切換時、GND キーと組合せて使用する２nd ファンクションキーの役割をもっています。

4.9　2現象動作（ストレージ・モードを除く）

4.5 (3) 項で設定した CH 1 単現象動作に対して、さらに VERT MODE ㊴ の CH 2ボタンを押すと CH 1 と CH 2の LED が点灯し管面には2本の輝線が現われて2現象動作になると同時に、管面下部には両チャンネルの感度がリードアウトされます。

この状態では、VERT MODE ㊴ の ALT もしくは CHOP の LED も点灯し、選択可能となりますので、主に高速掃引時には ALT を使用して、CHOP により波形が点線状に表示されて見にくくなるのを防ぎ、低速掃引時には CHOP を使用して、交互掃引で波形がちらつくのを防止します。

ただし、高速掃引時でも不規則現象等を同時に観測する必要がある場合には CHOP を、又両チャンネルの周波数が異なっていてオルタネートトリガをかける必要がある場合等は ALT を使用します。

この他 CH 1 から CH 4 の任意のチャンネルを VERT MODE ㊴ で選択して2現象表示する事ができます。

4.10　ADD (MULT) 動作

VERT MODE ㊴ の ADD スイッチを押し、他のチャンネルを解除すると CH 1 信号と CH 2 信号の和の信号が管面に表示されます。又、CH 2 POSITION ㊳ つまみを押して INV の LED が点灯すると CH 1 信号と CH 2 信号の差の信号が観測できます。同じくストレージモードで2nd キーと ADD スイッチを押すと MULT モードとなり CH 1 波形と CH 2 波形の積の信号が観測できます。

なお、正確な ADD 動作を行なう場合は、あらかじめ両チャンネルの感度を VARIABLE ⑦ ⑪ つまみで一致させる必要があります。

ADD (MLT) 動作時は CH 1 と CH 2 の両方の POSITION ㊵ ㊳ つまみが動作しますが、垂直軸増幅器の直線性から、なるべく両つまみの中央付近で使用して下さい。

4.11　X－Y動作

HORIZ MODE ㊱ のX－Yスイッチを押すと、X－Yの LED が点灯し CH 1 信号をX軸とするX－Y動作となります。この時 リアルモードでは TRIGGER 関係の LED は消えスイッチは動作しません。ストレージモードの TRIG モード NORM, SINGL では通常通りにトリガを受け付けます。ただし、DVM スイッチ ㉞ を押して周波数カウンタ動作とした場合は SOURCE ㉔ と CPLG ㉕、LEVEL AUTO ㉗、SLOPE ㉘、LEVEL ㉚ の各機能は動作し、LED も点灯します。

なお、通常掃引時に CH 1 か CH 2 単現象もしくは CH 1 と CH 2 の2現象動作の場

合は、Ｘ－Ｙ動作に切換えた場合に自動的に CH１をＸ軸、CH２をＹ軸とするＸ－Ｙ動作になりますが、VERT MODE ㊴ の CH２、CH３、CH４のスイッチの操作により、任意のチャンネルをＹ軸とする最高３現象までのＸ－Ｙ動作ができます。この場合、各チャンネルは CHOP 切換となります。又 VERT MODE ㊴ はＹ軸の表示チャンネルの LED が点灯します。

Ｘ－Ｙ動作を解除するには HORIZ MODE ㊳ のＡ又は ALT、又はＢのスイッチを押します。

4.12　３現象・４現象動作

４．８項の２現象動作に対してさらに VERT MODE ㊴ スイッチを押して CH１，CH２，CH３，CH４のすべての LED を点灯させた場合管面には４本の輝線が表示されて４現象動作となります。さらに ADD スイッチも同時に押すと CH１と CH２の ADD 信号も含めて４チャンネル入力の５現象動作となります。

このように VERT MODE ㊴ スイッチにより必要な４チャンネルを任意に組み合わせて、単現象表示から最高５現象表示まで行なう事ができます。　この場合、VERT MODE ㊴ で ALT が選択されていて、LEVEL AUTO ㉗ が OFF かつ SOURCE ㉔ がＶ－MODE の場合には、オルタネートトリガとなって、観測チャンネルの入力周波数が異なっても、各チャンネルにトリガをかける事ができます。

4.13　電圧測定

通常の CRT 管面上のスケール目盛を利用して、電圧値を読み取る方法の他に、カーソルを利用するΔV測定、CH１に入力した信号の電圧を直接デジタルボルトメータで測定する DVM 測定の合計３種類の電圧測定法があります。

(1)　ΔV測定（HORIZ MODE ㊱ の ALT，Ｂおよびｘ－Ｙの各モードを除く）

HORIZ MODE ㊱ がＡ掃引の時 CURSOR SW ㉛ を押してΔVの LED を点灯させると管面上には点線と破線の２本の水平方向のカーソルが現われます。

この状態でリードアウトコントロール ㉝ のつまみを回すと、管面上の破線カーソルが上下に動きますので、波形上の測定位置に設定します。

次にリードアウトコントロール ㉝ のつまみを２度押します。するとカーソル線は２本共破線の状態を経て、最初の状態と破線と点線が逆になりますので、同様に破線カーソル側を測定位置に動かします。

この時２本のカーソル間の電圧差は CH２単現象の時および CH２と共に CH３、

CH4を選択している時は CH２の、それ以外は CH１の VOLTS/DIV ⑥ ⑩ のスケールファクタに従って管面にデジタル表示されます。

又、両カーソル共、破線となったときはトラッキング・モードとなり、カーソル間の間隔を変えずに、同時に動かすことができます。

なお、リードアウトコントロール ㉝ による変化範囲はつまみ中心位置から上下約１DIV ですが、左右に回し切ると連続して移動します。移動中のカーソルを停止させるにはリードアウトコントロール ㉝ のつまみを回し切りの方向とは逆方向に回します。

カーソルによるΔV測定は HORIZ MODE ㊱ がＡ掃引の時のみ有効で、ALT，Ｂ，およびＸ－Ｙ時には動作しません。

CH３ 又はCH４のみの場合にはΔV測定は動作せず、管面にはΔVのかわりに RATIO が表示され電圧比測定の状態になります。

(2) DVM 測定（ストレージモードを除く）

CH１入力に信号が入力されているとき DVM SW ㉞ を押して LED を点灯させると、管面左上部に CH１入力の電圧値がデジタルボルトメータで測定されて表示されます。

DVM SW ㉞ で AC を選択したときには 20Hz～100kHz の信号の真の実効値（TRUE RMS）を測定しますが、入力の COUPLING ⑨ が AC の時は AC 電圧の実効値を、DC の時は DC＋AC 電圧の実効値をそれぞれ測定し表示します。この時、管面表示の単位もそれぞれＶとＶに変化します。

DVM SW ㉞ で DC を選択したときは CH１入力信号の直流電圧を測定します。DC 電圧を測定するには入力の COUPLING ⑨ が DC である事が必要で、AC の場合は管面測定値表示が？となります。DC 電圧測定時の単位表示はＶとなります。

DVM SW ㉞ でp－pを選択した時には CH１入力の 20Hz～100MHz の信号のピーク間電圧を測定します。管面への表示単位はＶとなり測定値の前にＰを表示して、識別できるようにしています。

DVM 測定は CH１入力の信号のみに行なわれ、VERT MODE ㊴ で CH１が選択されていないときも測定・表示を行ないます。又Ｘ－Ｙ動作時も DVM SW ㉞ が選択されたときはＸ軸（CH１）の信号を測定します。

管面をオーバーするような過大入力や小振幅の場合は誤差が大きくなりますので御注意下さい。

MODE (51) によりストレージモードに設定すると DVM 測定は解除され管面からも電圧表示は消えます。再度リアルモードに戻すと前の機能設定のまま DVM 測定は再開されます。

4.14 電圧比測定（HORIZ MODE ㊱ の ALT, BおよびX－Yの各モードを除く）

基準信号に対するオーバーシュート等の電圧比を測定するときに有効な測定法です。

4.13（1）項の操作で管面に水平のカーソル線を出し、リードアウトコントロール ㉝ つまみで、管面スケール上の０％目盛と 100％目盛上にカーソル線を移動します。

ここで CH１に観測信号を入力し、VARIABLE ⑦ で振幅を５DIV に合わせます。このとき管面リードアウト値は RATIO 100.0％と表示されます。次にカーソルを動かして、必要な部分、たとえば、方形波に対するオーバーシュート部分に合わせることにより、２本のカーソル間の基準振巾に対する電圧比（オーバーシュート）をパーセント表示により直読することができます。

電圧比を測定するには、

CH１又は ADD の単現象および CH１を含む多現象の場合には CH１の VARIABLE ⑦ を、CH２の単現象、CH２と ADD の２現象および CH１を除く多現象の場合には VARIABLE ⑪ をそれぞれ UNCAL 状態にする必要があります。

CH３又は CH４による電圧比測定をする場合には入力する信号レベルを管面５DIV に設定する必要があります。

4.15 時間間隔測定（ストレージモードのALT, Bを除く）

立上り時間や立下り時間、および同期等、２点間の時間間隔（⊿T）を測定するときに有効な測定法で、CURSOR SW ㉛ で⊿Tを選択したときに、管面に表示される２本の垂直カーソルを使用して測定します。

HORIZ MODE ㊱ がA掃引のとき CURSOR SW ㉛ を押して⊿Tの LED を点灯させると管面上には点線と破線の２本の垂直方向のカーソルが現われます。

この状態でリードアウトコントロール ㉝ のつまみを回すと管面上の破線カーソルが左右に動きますので、波形上の測定点 たとえばパルス波形の10％振幅点に設定します。

次にリードアウトコントロール ㉝ のつまみを２度押します。するとカーソル線は２本共、破線の状態を経て最初の状態と破線と点線が逆になりますので、同様に破線カーソル側を測定点、たとえばパルス波形の９０％振幅点に動かします。

この時、２本のカーソル間の時間差、すなわちパルス波形の立上り時間は A TIME/DIV ⑯ のスケールファクタに従って管面にデジタル表示されます。

両カーソル共破線になつた時はトラッキングモードとなり、カーソル間の間隔を

変えずに動かすことができます。

なおリードアウトコントロール ㉝ による変化範囲はつまみ中央位置から左右約1DIV ですが、左右に回し切ると連続して移動できます。移動中のカーソルを停止させるにはリードアウトコントロール ㉝ のつまみを回し切りの方向とは逆方向に回します。

カーソルによるΔT測定は HORIZ MODE ㉟ がA掃引の時のみ有効です。 ALT, Bの時は遅延掃引によるΔT測定となります。

4.16 時間比測定（ストレージモードを除く）

デューティ・サイクルの測定など2つの時間間隔どうしの比を測定する時に有効な測定法で時間間隔(ΔT)測定と同様に垂直カーソルを用い、パーセント表示されます。

ΔT測定の設定のまま測定する信号の基準となる時間間隔、たとえば方形波のデューティ・サイクルを測定する場合は方形波の1周期を SWEEP VARIABLE ⑰ を用いて管面 5DIV(100%)に合わせます。 この後 VARIABLE は動かさないように注意します。

次にリードアウトコントロール ㉝ を用いて2本のカーソル線を比較しようとするする部分、たとえば方形波の立上りエッジと立下りエッジに移動すると管面には5DIV に対する時間比、すなわちデューティ・サイクルが表示されます。

4.17 周波数測定

CRT 管面上のスケール目盛を利用して読み取った時間の逆数を計算して周波数を読み取る方法の他にカーソルを利用する1／ΔT測定、直接周波数カウンタで測定するカウンタ測定の合計3種類の方法があります。

(1) 1/ΔT測定（ストレージモードのALT, Bを除く）

HORIZ MODE ㉟ がA掃引の時、CURSOR SW ㉛ を押して 1/ΔT の LED を点灯させると管面上には点線と破線の2本の垂直のカーソルが現われます。

この状態でリードアウトコントロール ㉝ のつまみを回すと破線カーソルが左右に動きますので、たとえば方形波の立上り部分に設定します。

次にリードアウトコントロール ㉝ のつまみを2度押します。するとカーソルは、2本共破線の状態を経て、最初の状態とは、破線と点線が逆になりますので、同様に破線カーソル側を測定点、たとえば、点線カーソルから一周期目の方形波の立上り部分に設定します。

このとき、２本のカーソル間の周波数、すなわち方形波の周波数はＡ TIME/DIV ⑯ のスケール・ファクタに従って管面にデジタル表示されます。

両カーソル共破線になったときは、トラッキング・モードとなり、カーソル間の間隔を変えずに、同時に動かすことができます。

なお、リードアウトコントロール ㉝ による変化範囲はつまみ中央位置から左右約１DIV ですが左右に回しきると連続してカーソルが移動します。移動中のカーソルを停止させるにはリードアウトコントロール ㉝ のつまみを回し切りの方向とは逆方向に回します。

カーソルによる１/⊿Ｔ測定は HORIZ MODE ㊱ がＡ掃引のときのみ有効です。ALT, Ｂのときは遅延掃引による１/⊿Ｔ測定となります。

(2) カウンター測定（ストレージモードを除く）

DVM SW ㉞ を押して DVM 測定をしているときには同時に TRIG SOURCE ㉔ SW で選択したトリガ信号源のチャンネルの周波数を内部周波数カウンターで測定して表示します。

なお測定結果は、TRIG SOURCE ㉔ で２現象以上のＶ－MODE が選択されているときには表示されません。

又、信号が入力していても TRIG LED ㉙ が点灯していない状態すなわち同期がかかっていない状態では、測定を行ないません。

さらに、パルス幅の非常に狭い波形や、小振幅信号に対しては正しい測定が行なわれないことがあります。

MODE 51 によりストレージモードに設定するとカウンタ測定は解除され、管面からも DVM と同様 周波数表示は消えます。

再度 リアルモードに戻すと DVM は前の機能設定のまま DVM および周波数測定は再開されます。

4.18　位相差測定（ストレージモードを除く）

増幅器の入出力信号間等、同じ周波数の２信号間の位相差の測定に有効な測定法で、垂直カーソルを用い、度（DEG）表示されます。

１/⊿T 測定の設定において、基準となる信号、たとえば入力信号を CH１に入力し、管面中央に表示されるよう、CH１ POSITION ㉟ を調整し、かつ信号の１周期が５DIV となるように SWEEP VARIABLE ⑰ を調整します。

次に CH２に比較する信号、たとえば出力信号を入力し、CH１と同振幅で同位置に表示されるよう、CH２, VOLTS/DIV ⑩, VARIABLE ⑪、及び POSITION ㊳ を調整します。

２本のカーソルの内、１本をCH１の入力信号が管面中央の水平目盛と重なる点に置き、他の１本を CH２の出力信号が管面中央の水平目盛と重なる点に置きます。

このとき、管面には２信号間の位相差がデジタル表示されます。

なお、TRIG SOURCE ㉔ でＶ－MODE が選択されているときは、オルタネート・トリガ機能が働いて正しい位相差が表示されません。同様に CH１、CH２入力端子 ⑧ ⑫ までの接続ケーブルの長さが異なったり、遅延時間が異なっているときも正しい位相差が表示されません。

4.19　遅延掃引（ストレージモードを除く）

遅延掃引モードには、輝度変調された遅延準備掃引と遅延Ｂ掃引とのオルタネート（ALT）モードと遅延Ｂ掃引（Ｂ）モードの２つがあり、それぞれについて、連続遅延掃引と同期遅延掃引（Ｂ TRIG）を選ぶことができます。

(1)　オルタネート遅延（ALT）モード

輝度変調された遅延準備掃引と遅延Ｂ掃引が管面上に表示されます。

HORIZ MODE ㊱ をＡから ALT にすると、それまでのＡ掃引波形の一部が輝度変調されて明るくなり、更にもう１本輝度変調部分が管面一杯に拡大された遅延Ｂ掃引が表示されます。

Ａ掃引の輝度変調された部分の長さ、すなわちＢ掃引時間は Ａ，Ｂ TIME/DIV ⑰ つまみを引き出した位置にすることにより設定することができます。この掃引時間はＡ，Ｂ共に管面にデジタル表示されます。

Ａ掃引の書始め位置から輝度変調部分までの時間、すなわち遅延時間は CURSOR SW ㉛ を DLY に設定し、リードアウトコントロール ㉝ を操作することにより、可変することができます。変化範囲は、左右約１DIV で、左右に回し切ると連続して移動します。移動中のカーソルを停止させるには、リードアウトコントロール ㉝

のつまみを回し切りの方向とは逆方向に回します。このとき管面には DLY の文字と共に遅延時間が表示されます。

又 DLY の LED が点灯しているときに SUB CURSOR SW ㉜ を押すと DLY の他に HO とA↕Bの LED が順次点灯します。HO の LED が点灯したときはリードアウトコントロール ㉝ はホールドオフ時間のコントロール機能となり、A↕Bの LED が点灯したときはA掃引に対する遅延B掃引の垂直位置をコントロールするトレースセパレーション機能となって、B掃引の位置をA掃引から±4DIV 以上離すことができます。

SUB CURSOR SW ㉜ をさらに一回押すか、リードアウトコントロール ㉝ のつまみを押すと、LED は DLY 表示のみとなります。

(2) 遅延B掃引(B)モード

ALT 表示では一現象につき二トレース表示するため、掃引時間によっては、ちらつきが多くなったり、輝度が低下したりします。

このとき、HORIZ MODE ㊱ を ALT からBにすると遅延拡大されたB掃引のみを表示させることができ、ちらつきを軽減し、輝度を増加できます。

B掃引モードでは、A、B TIME/DIV ⑯ を引き出した状態で左に回すと掃引時間がしだいに遅くなりますが、A掃引時間と等しいレンジ以上は遅くなりません。

(3) 同期遅延(B TRIG)モード

連続遅延モードでは、A掃引スタート後、遅延時間位置調整で設定された遅延時間後、無条件にただちにB掃引がスタートしますが、ALT、もしくはBモード時に HORIZ MODE ㊱ のB TRIG スイッチを押すと、同期遅延モードとなり、遅延時間後、Bトリガレベルを横切った信号によりB掃引がスタートします。

そのため拡大率が高い場合も、B掃引のスタートがBトリガによってコントロールされるため、ジッタの少ない拡大波形を観測できます。

このときリードアウトコントロール ㉝ を操作して、遅延時間を変化させてもA掃引波形上の輝度変調の位置は連続的には変化せず、Bトリガレベルを横切る波形上のポイントをステップ状に移動します。

AUTO LEVEL ㉗、TRIG SLOPE ㉘、TRIG LEVEL ㉚は HORIZ MODE ㊱ のB TRIG スイッチを押すと自動的にBトリガ機能となり TRIG SOURCE ㉔、TRIG CPLG ㉕ と共に緑色の LED が点灯し設定を変更することができます。

Aトリガ機能に戻すときは、A,Bスイッチ㉖を押します。ただし TRIG SOURCE、TRIG CPLG はA,Bスイッチに関係なくA TRIG、B TRIG を独立して設定できます。

B TRIG のスイッチが押されていないとき、LED はオレンジ色のみとなりAトリガ機能専用となります。

4.20　遅延掃引による時間差測定

HORIZ MODE ㊱ のA掃引モードでは時間差測定をカーソルにより行ないましたが、この方法では入力信号の波形によっては、カーソルを希望する測定点に合わせることが難しく、正確な測定結果を得られるとは限りません。

遅延掃引による時間差測定では、管面に現われる２つの遅延Ｂ掃引波形を測定点に正確に重ね合わせることができるため、カーソルによる時間差測定よりもより正確な測定結果を得ることができます。

以下に単現象の場合を例に実際の遅延掃引による時間差測定の方法を示します。

1．VOLTS/DIV, A TIME/DIV, POSITION を調節して管面上に波形を描かせます。

2．HORIZ MODE ㊱ を ALT モードに設定しＢ TRIG モードは解除した連続遅延モードにします。

3．CURSOR SW㉛をΔＴに合わせます。この時、管面には２ケ所の輝度変調部分をもったＡ掃引波形と、２つの遅延Ｂ掃引波形が現われます。(図４－７(Ａ)参照)

4．リードアウトコントロール ㉝ により、２ケ所の輝度変調部分をそれぞれ測定しようとする部分に移動します。

リードアウトコントロール ㉝ の操作はカーソルと同様でトラッキングモードで同時に２ケ所の輝度変調部分を移動させることもできます。

5．Ａ、Ｂ TIME/DIV ⑯ を引き出し、遅延Ｂ掃引上の測定点がより詳細に観測できるようにＢ掃引時間を設定します。

この後 HORIZ MODE ㊱ をＢ掃引モードに設定し、遅延Ｂ掃引波形のみを表示してもかまいません。Ｂ掃引モードでは必要に応じて×10 MAG を使用することも可能です。

6．リードアウトコントロール ㉝ を再度調節し、２つの遅延Ｂ掃引波形上の時間差を測定しようとする測定点を重ね合わせます。(図４－７（Ｂ)参照)

7．管面上のΔＴには以上の方法による時間差の測定結果が表示されています。

（Ａ）　ALTモード

（Ｂ）　Ｂ掃引モード

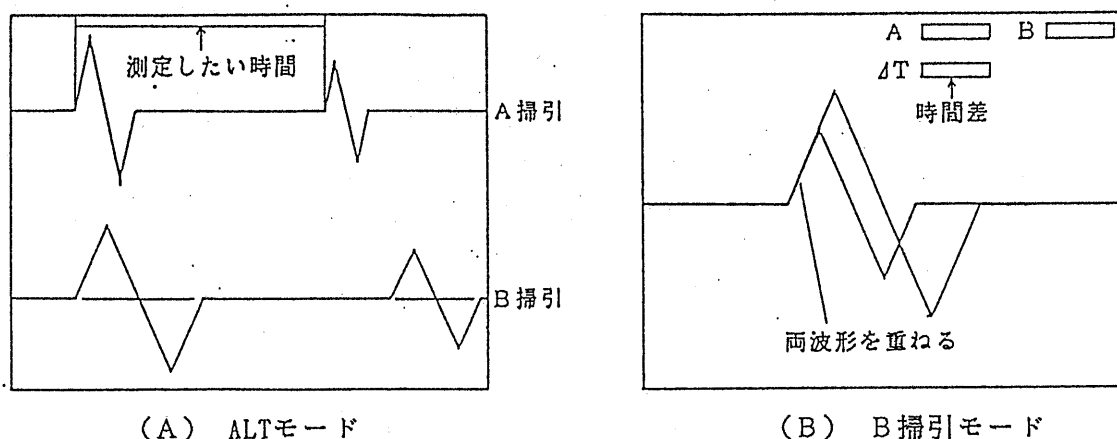



図４－７　遅延掃引による時間差測定

以上の測定方法は単現象を例に説明しましたが、２現象を利用すれば時間関係をもった２つの異なる波形間の時間差を同様な方法によって測定することができます。

２現象の場合、Ａ掃引波形上に現われる輝度変調部分は各チャンネルに１ケ所ずつ、又遅延掃引波形も各チャンネルに対して１つずつ表示されます。

※　測定する２つの信号の繰り返し率が異なる場合には、トリガ信号源に注意して下さい。通常はより繰り返し率の遅い信号をトリガ信号源として使用します。

３現象以上の多現象の場合には以下のようになります。

HORIZ MODE ㊱ が ALT モードの場合、Ａ掃引波形上の輝度変調部分は

３現象の場合、VERT MODE ㊴ のより左側のチャンネルの２現象にそれぞれ１ケ所と、残り１現象には２ケ所、例えば CH１と CH２にそれぞれ１ケ所と、CH３に２ケ所現われます。（図４－８（Ａ)参照）

又、４現象の場合には各チャンネルに１ケ所ずつ現われます。

更に、ADD を加えた５現象時には、ADD 波形上には２ケ所輝度変調部分が現われます。（図４－８（Ｂ)参照）

（Ａ）　３現象

ΔT
CH 1
輝度変調部
CH 2
CH 3
輝度変調部
CH 4

（Ｂ）　４現象

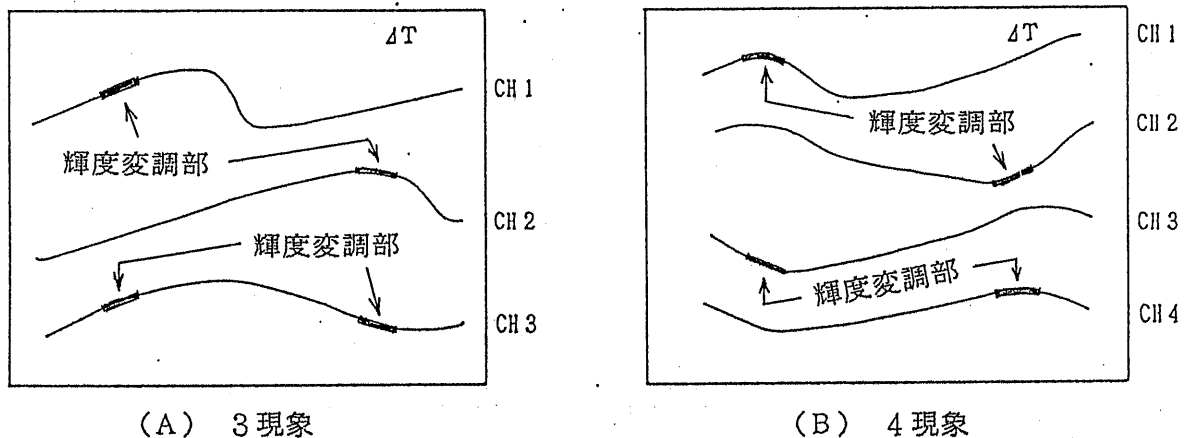



図４－８　多現象遅延掃引

以上のように多現象の場合、CH１、CH２、CH３、CH４、ADD の優先順位で、偶数現象のときは優先度の高い順に２つのチャンネルの組み合せでチャンネル間の時間差を、奇数現象のときは最も優先度の低いチャンネルの２点間の時間差を測定することができます。

但し、VERT MODE ㊴ が CHOP モード、又は TRIG SOURCE ㉔ がＶ－MODE で復数のチャンネルのLEDが点灯し、オルタネートトリガ状態となっているときは、すべてのチャンネル共、遅延準備波形内に２ケ所の輝度変調部分が現われ、チャンネル内の２点間の時間差を測定することができます。

4.21　ＴＶ信号の観測（リアル、ストレージ 共通）

本器はＴＶ信号観測に有効なＴＶ同期分離回路、ペデスタルクランプ回路、NTSC 及び PAL 対応のＴＶラインセレクタ回路等を標準で装備しております。

○ ＴＶ同期分離機能

トリガ CPLG を TV.H に設定をすると、トリガ回路にＴＶ同期分離回路が接続され、ＴＶ信号の水平同期信号に同期をかけて観測できます。これはＡトリガのみに有効です。同じくトリガ CPLG を TV.V に設定するとＴＶ信号の垂直同期信号に同期をかけて観測できます。

○ ペデスタルクランプ機能（CH１及び CH２のみ）

トリガ CPLG が TV.H 又は TV.V に設定されている場合は、２nd キー SW ㊸ と TV･LN SW (65) の同時押しにより、ペデスタルクランプ回路が CH１及び CH２に同時に接続されます。これはＴＶ信号のバックポーチ振幅を一定に保つことで、ドリフトやハムの影響を受けない安定な信号観測が行なえます。この機能を ON すると管面に”C_p”の表示がされます。再度の ㊸ と (65) の同時押しにより、機能を OFF にすることができます。

但し ペデスタルクランプ機能が ON の状態でトリガがはずれている場合、表示波形は、はげしく上下に変動しますが、異状ではありませんのでトリガをかけて使用して下さい。

○ ＴＶラインセレクタ（TV･LN）機能

ＴＶラインセレクタ（TV･LN）SW (65) を押すことにより、トリガ CPLG が TV.H に、かつ READOUT が HO/NO に自動的に設定され、TV･LN SW (65) を押すことにより、リアルモードの場合は NTSC → PAL → HO → NTSC の繰り返し設定ができます。

又 ストレージモードの場合は NTSC → PAL → TV.H → NTSC の繰り返し設定となります。NTSC 又は PAL を選択しリードアウトコントロールつまみ ㉝ を回すことにより、各々ライン番号の設定ができます。

NTSC の場合は 1～525 まで、PAL の場合は 1～625 までの設定ができます。また設定ライン番号は NTSC 525 ラインの時は NTSC : 525 という様に管面に表示されます。

設定したライン番号が現在トリガされるべき、又はトリガされているポイントとなり、リアルモードでは管面左端に、ストレージモードでは ４kワードメモリの中央になります。

又、TRIG MODE は AUTO の場合のみ NORM に設定されます。なお TV･LN モードで

は AUTO の設定はできません。

本器で選択できるフィールドの範囲は、2フィールドまでです。(NTSC では 525 ライン、PAL では 625 ライン)

この為、NTSC のカラー4フィールドシーケンスの第1・第3フィールドの区別、又は第2・第4フィールドの区別をつけることはできません。

同様に PAL のカラー8フィールドシーケンスの第1・第3・第5・第7フィールドの区別、第2・第4・第6・第8フィールドの区別をつけることはできません。

○ TV.V

トリガ CPLG が TV.V の時は、TV信号の垂直同期信号に同期をかけて観測できますが、この時フィールドの選択をせずに、全てのフィールドにより交互にトリガされます。

5. ストレージモード

5.1 ストレージ動作

COM7202A では、STORAGE MODE (51) を押すことによりストレージモードとして動作します。ここではストレージモードにおける各機能について説明します。

(1) VERT MODE

管面に表示するチャンネルはリアルモードと同様に VERT MODE ㊴ により選択することができます。又、ストレージモードのみで2nd キーと ADD キーの同時押しにより、MULT を選択することができます。また TRIG SOURCE ㉔ でV－MODE を選択するとリアルモードと同様にオルタネートトリガとなります。

ストレージモードでは ALT および CHOP は以下のように動作します。
ALT は VERT MODE ㊴ で選択された各チャンネルを交互に取り込みます。CHOP では選択できるチャンネルが CH1と CH2に限定されますが、両チャンネルを同時に取り込むことが可能です。CHOP で3現象、4現象および CH3，CH4の2現象を選択した場合は自動的に ALT になります。

(2) HORIZ MODE

HORIZ MODE ㊱ で単一時間軸モード（A掃引）と遅延掃引モード（ALT, B掃引）を選択することができます。

A掃引は、5s/DIV～10ns/DIV の全レンジでストレージ動作を行います。このとき、5s/DIV～0.1s/DIV の CHOP ではロールモード、0.5μs/DIV 以上ではリピートモード（RPT 又は IPL）になります。

ストレージモードにおける遅延掃引モードは 0.5s/DIV～10ns/DIV において動作します。またB掃引モードのとき、B TRIG を押すと同期遅延モードになります。遅延掃引モードについては 5.5 遅延掃引の項を参照ください。

CHOP においての遅延掃引モードでA TIME/DIV が 0.1s/DIV 以下になると自動的にA掃引のロールモードになります。

又 ALT においても遅延掃引モードでA TIME/DIV が 1s/DIV 以下になると自動的にA掃引となります。

(3)　リピートモード

リピートモードのレンジでは、等価時間サンプリングにより波形の取り込みを行います。等価時間サンプリング方式は管面に表示する波形を複数回に分けてサンプリングします。このため、実時間サンプリングによる最高実効ストレージ周波数よりも高い周波数の繰り返し波形を取り込むことができます。COM7202A では、実時間サンプリングの最高サンプルレートは 100Msample/sec ですから、0.5μs/DIV 以上のレンジに等価時間サンプリングを採用することにより、繰り返し波形に対しては 200Msample/sec から 10G sample/sec で取り込むことと等価になります。

なお、等価時間サンプリングではランダム方式を採用しているため、リピートモードでもプリトリガ機能が動作し、実時間サンプリング同様トリガ以前の現象を観測することができます。

リピートモードでは、表示する波形を複数回のサンプリングで取り込みます。従って、取り込み可能な波形は繰り返し波形に限られます。

(4)　ロールモード

ロールモードはゆっくり変化する信号や、繰り返し率の低い信号を連続的に観測することができるモードです。取り込まれた最新のデータは常にメモリの右端に書き込まれ、新しいデータが取り込まれる毎に、古いデータは左へ流れて行きます。したがって WINDOW 操作により WINDOW を一番右に寄せておけば最も新しい波形が右端に観測されます。

通常トリガをかけて繰り返し率の低い信号を観測する場合、トリガされてから全ワードを書き込むまでにかなりの時間を要し、表示波形が変更されるまで波形の変化がわかりません。ゆえに、トリガの設定条件を選択するにも困難を要します。TRIG モード AUTO でのロールモードの場合、トリガに関係なく常に波形は流れ続け、必要な波形が表示された場合 PAUSE ㊹ を押すことにより即座に波形の表示取り込みを停止することができます。TRIG モード NORM で VIEW TIME ON 及び SINGLE では、トリガされるとトリガ点がメモリの中央に流れてきて停止します。

ロールモードは CHOP で掃引時間を５～0.1s/DIV に設定することで自動的に選択されます。ただし多現象 ALT モードでは自動的にロールモードは解除されます。

本器のロールモードは MODE ㉓ の設定により以下のような使い分けをすることができます。

<table>
<tr><th colspan="2">MODE</th><th>ROLL MODE</th></tr>
<tr><td colspan="2">AUTO</td><td rowspan="2">トリガに関係なく常に波形は流れ続け、波形の連続変化を観測する場合に適しています。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">NORM</td><td>VIEW TIME OFF</td></tr>
<tr><td>VIEW TIME ON</td><td>入力信号がトリガ条件を満たし TRIG POINT の位置にトリガ点が来るまで流れ VIEW TIME ㊼ を設定した時間だけ静止し再び流れます。</td></tr>
<tr><td colspan="2">SINGL</td><td>入力信号がトリガ条件を満たし、TRIG POINT の位置にトリガ点がくるまで流れ静止します。</td></tr>
</table>

表5．1

ロールモードにおいてはトリガを禁止して前取り込みを行なう期間を強制的に持っていませんので、連続してトリガが入力する様な場合は、トリガ以前の 2kワードのデータは有効ではありません。しかし いかなる時にでも、もらさず信号を取り込むことができます。また トリガ以前の観測が必要な場合は少なくとも 20DIV 分の取り込みの間トリガが入らない様にする必要があります。
ロールモードにおける単掃引モードではトリガがかかると TRIG LED ㉙ が点灯し、波形上のトリガ点が TRIG POINT に来るまでロール動作を行ない停止します。

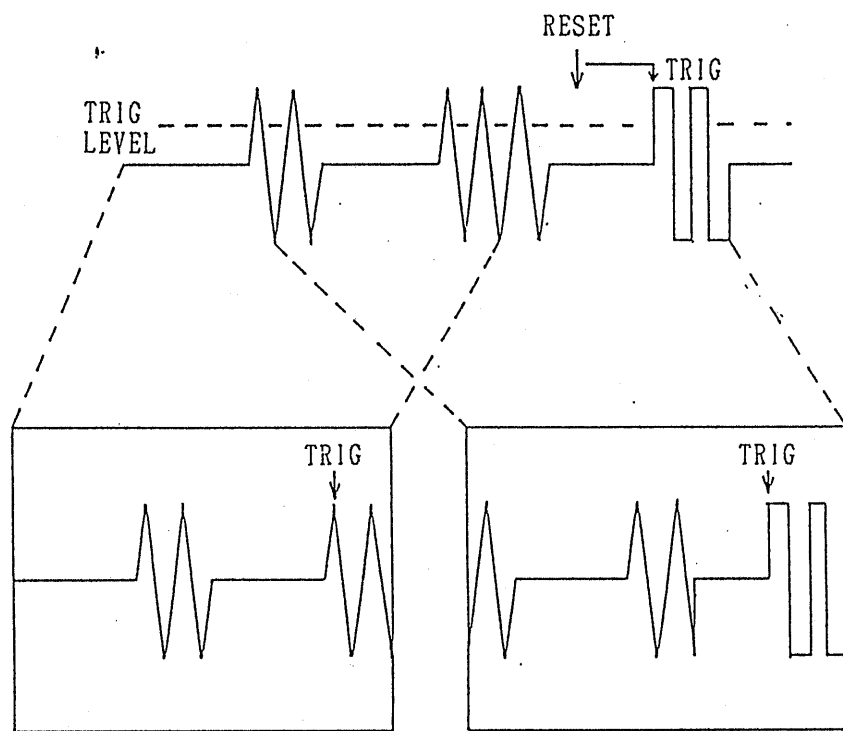
ロールモードにおける NORMモードで、VIEW TIMEが設定されている場合は、VIEW TIME 終了後再びロール動作を開始します。この時のロール動作を開始するとすぐにトリガ信号が有効となります。
図５－１は単掃引動作を例にこの様子を示したものです。

現在表示している波形　　　　ホールドオフ期間がないとき

図５－１　ロールモードにおける単掃引動作

ロールモードで、トリガ信号があっても TRIG LED ㉙ が一時的に消えることがあります。又、ロールモードの SINGLE モードで掃引が終了する以前に READYLED が消えたり、一度消えた後、再度点灯し掃引終了後に消えることがあります。このような場合でも、ロール動作を開始したときのトリガ信号は有効ですので取り込んだ波形に異常はありません。

(5)　時間軸拡大と補間モード

PAUSE ㊹ によって波形の取り込みを停止した状態では、管面に表示している波形を時間軸方向に拡大することができます。 拡大する位置は管面の中央に固定され WINDOW によって表示画面を任意に動かすことができます。次に TIME/DIV を設定することにより管面中央を中心に１倍から 100倍まで拡大表示することができます。

波形を拡大表示した場合、表示されている波形中のサンプリングポイント数が減少します。本器では、このサンプリングポイント間のデータを自動的に補間し表示しています。これが補間機能です。

補間機能は、RESPONSE ㊿ によりパルス補間とサイン補間の二種類を選択することができます。

パルス補間はサンプリングポイント間を直線で結びます。一周期に10サンプリングポイント以上のデータがあれば正弦波の場合ほぼ元の波形を再現できます。この手法は方形波等のパルス状の波形を再現するのに適していますが、波形のピークがサンプリングされない場合、パルス補間によって表示される波形は元の波形とは異なります。

サイン補間は正弦波を再現するのに適しており、一周期に 2.5 サンプリングポイント以上あればほぼ元の波形を再現できます。

(6) ストレージモードにおける単掃引モード

ストレージモードにおいて単掃引モードで取り込んだ波形データは、PAUSE 状態にしないで TIME/DIV SW ⑯ を動かした場合、波形データとレンジ表示に不一致がおこります。

○ リピートモード領域では、掃引時間がいかなるレンジに設定されていても、単掃引動作においては、1μs/DIV で捕らえた波形を補間し、拡大して表示します。

例えば、単現象にて 0.1μs/DIV レンジで単掃引動作させた場合、管面に表示される波形はすでに 10倍されています。

1μs/DIV ／ 0.1μs/DIV ＝ 10倍

○ 多現象 ALT 表示における単掃引モード

VERT MODE ㊴ が多現象 ALT モードの場合、1回目の掃引では1番優先順位の高いチャンネルが波形データの取り込みを行い、次の掃引で2番目の順位のチャンネルが波形データの取り込みを行います。（VERT MODE ㊴ の優先順位はストレージモードの場合 CH1，ADD，CH2，CH3，CH4の順に番号の若いチャンネルが順位が高いことになります。）

しかし、設定された全チャンネルが波形データの取り込みを終了する以前に HORIZ MODE ㊱ のA，ALT 又はBを操作した場合、又は TIME/DIV を操作した場合、波形データとレンジ表示に不一致のおこることがあります。

全チャンネルが取り込みを終了する途中で PAUSE を設定した場合 TIME/DIV による拡大表示は可能となりますが、PAUSE を解除した場合次のリセット動作から波形データを取り込むチャンネルは再度、優先順位の高いチャンネルからとなります。

(7)　エンベロープモード

エンベロープモードはサンプリングクロック間の最大値、最小値をデータとして保持し、表示するため、通常の取り込みモードではストレージできないサンプリングクロック間に発生する幅の狭いパルス（グリッチ等）や入力信号の周波数がサンプリング周波数の 1/2 よりも高くなった時に生じるエイリアシング現象を識別することができます。

エイリアシングとはナイキストのサンプリング定理により、入力周波数がサンプリング周波数の 1/2 以上になったときに発生する現象をいいます。例えば入力波形が正弦波の場合、入力周波数がサンプリング周波数の整数倍近くになると管面にはきれいな正弦波が現れ、あたかも正常にストレージされたかのように観測されます。又、デジタル機器などの回路解析ではグリッチを検出するのが重要なファクターになることがありますが、グリッチは高速でなかなか捕らえるのも困難です。

以上のような場合にもエンベロープモードは有効な働きをします。

(8)　VIEW TIME

通常の状態では、波形取り込みが終了した直後に管面の表示波形を書き換え、この動作を繰り返します。このとき表示波形を長時間観測するには PAUSE ㊹ で取り込みを停止させることにより可能ですが、VIEW TIME ㊼ を設定すると、表示波形の書き換え後次の取り込みまで停止期間が設けられ、この時間分だけ表示時間を延長することができます。

VIEW TIME 時間は約１秒、３秒、10秒の三段階に設定できます。

設定は、VIEW TIME ㊼ を押すごとに１秒 → ３秒 → 10秒 → OFF → １秒 → を繰り返します。

ロールモードで MODE ㉓ が NORM のとき VIEW TIME を設定するとトリガ信号によりロール動作を停止し、設定時間後再びロール動作を開始します。

VIEW TIME は単掃引モードのとき、リピートモードのとき、および MODE ㉓ が AUTO の時には動作しません。

(9)　PAUSE

PAUSE ㊹ は波形の取り込み表示を一時停止する場合に使用します。　管面には PAUSE の文字が表示され PAUSE 状態であることを知らせます。再度押すと PAUSE 状態は解除されます。PAUSE 状態では TIME/DIV のスイッチにより水平方向に６ステップ最大100倍まで拡大することができます。

PAUSE 状態では

RESPONSE　㊿
REF MEMORY　㊻
SAVE　㊺
CURSOR SW　㉛（A掃引モード時のみ）
Y POSITION　㉟ ㊲ ㊳ ㊵
H POSITION　⑳
A, B TIME/DIV　⑯
VERT MODE の ADD（MULT）
　　DOT（VECTOR）　㊾
　　CH２ INV　㊳
PEN OUT
PLOT OUT
自己校正
システム・リセット
バージョン表示
LOCAL SW
REAL/STRG SW
ブラウン管関係

以外のスイッチ類はロック状態となり操作できません。

(10) REF MEMORY, SAVE

COM7202A は、通常管面に表示されているディスプレイメモリの他に４つのリファレンスメモリを備えています。このメモリはバックアップされており電源スイッチが切られてもデータは保持されています。

このリファレンスメモリはリファレンス波形と取り込み波形の比較をする場合などに使用します。例えば製造部門の調整ラインなどでリファレンスメモリに調整完了時の波形データを記憶し、取り込みデータと比較しながら調整を行うことも可能です。

リファレンスメモリのデータはセレクトスイッチ ㊻ の設定により管面に表示させることができます。

ディスプレイメモリのデータをリファレンスメモリへ書き込むには PAUSE ㊹ で波形の取り込みを一時停止させ、セレクトスイッチ ㊻ で書き込みたいリファレンスメモリを選択し SAVE ㊺ を押すことにより実行されます。

また、このリファレンスメモリには GP－IB により外部よりデータを書き込み、および読み出しが可能です。

リファレンスメモリの選択は、VERT MODE ㊴ で選択されるチャンネル数により次のように変化します。

単現象モード　セレクトスイッチ ㊻ で１～４のメモリのうち任意の１つを選択し、４波形まで記憶させることができます。セレクトスイッチ ㊻ は押すごとに１－２－３－４－OFF－１－の順で繰り返します。

２現象モード　１と２、または３と４同時の２つの組合せを選択することができ、１つのチャンネルにつき２波形まで記憶させることができます。奇数番号のメモリには VERT MODE ㊴ により左側のチャンネルが割り当てられます。
セレクトスイッチ ㊻ は押すごとに１，２－３，４－OFF－１，２－ の順で繰り返します。

３現象モード　VERT MODE ㊴ で選択されたチャンネルと同じ番号のメモリが動作し、等しい番号のチャンネルが対応します。
セレクト ㊻ を押すごとに１，２，３－OFF を繰り返します。

４現象モード　全てのメモリが同時に ON となり、等しい番号のチャンネルとメモリが対応します。
セレクト ㊻ は押すごとに１，２，３，４－OFF を繰り返します。

リファレンスメモリは VERT MODE スイッチ ㊴ により選ばれている現象数に応じてセレクトスイッチ ㊻ により設定されますが、その後 VERT MODE の現象数を変更してもリファレンスメモリ表示は変わりません。再度セレクトスイッチ ㊻ を押すと、一度リファレンスメモリは OFF となり、もう一度押すことにより現象数変更後のリファレンスメモリ設定となります。（図５－２ 参照）

例えば CH１ と CH２ を無入力として、２本のラインにより上下範囲を設定し、リファレンスメモリにセーブします。その後 CH２ を OFF し、CH１に入力を印加して２本の基準線内での調整を行なうこともできます。

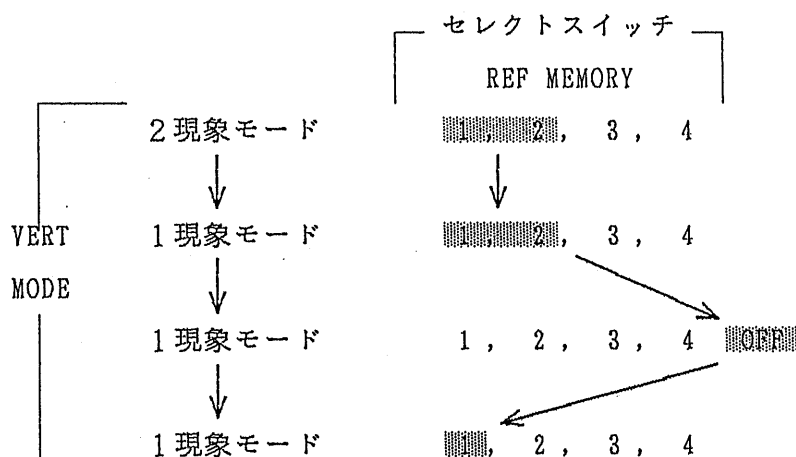



図5－2　REF MEMORY と VERT MODE の関係

(11)　ADD

ADD は表示のセンター（管面中央に校正されている時は管面中央）を基準に CH1 と CH2の波形間の代数和 又は代数差波形を表示します。
つまり 管面中央の水平目盛線より上では波形極性としては正の値に、下では負の値となります。
CH1、CH2の各チャンネルが無入力で、CH1が水平目盛線より上方向 1div、CH2が下方向 1div の時は ADD 波形は、水平目盛線上（＋1div－1div＝0div）になります。
又 CH2 INV ㊳ スイッチが ON の時は、上記条件に加えて、CH2波形の極性が変わった状態で加算されます。
ADD モードは取り込み後の管面表示波形に対して処理を行なっていますので、全ての動作モードにおいて管面表示されている全データについて ADD 処理されます。
なお ADD 波形を PAUSE して REF メモリーに SAVE した場合、REF メモリーのレンジ値は CH1と CH2のレンジ値が同じ場合はそのレンジ値を表示、異なる場合は "？" と表示されます。PAUSE 時も動作しますがリファレンスメモリのデータに対しては動作しません。

(12)　MULT

MULT も ADD 同様に表示センター（管面中央に校正されている時は管面中央）を基準に CH1と CH2の波形間の代数積波形を表示します。つまり管面中央の水平目盛線より上では波形極性としては正の値に、下では負の値となります。よって片チャンネルが水平目盛線上、つまりゼロデータである場合は、一方のチャンネルに何を入力しようと MULT 波形としてはゼロとなります。
又 MULT モードは ADD モード同様に取り込み後の管面表示波形に対して処理を行

なっていますので、全ての動作モードにおいて管面表示されている全データについて MULT 処理されます。

MULT 波形は、管面表示上の見易さの為、縮小表示されています。
表示における縮小率は、全て一定で 5.12 分の１に縮小されます。この為 MULT における垂直レンジ値は 5.12 を乗じた値でリードアウトされます。
例えば CH１が 10mV/DIV　CH２が 20mV/DIV の MULT のレンジ表示は 10mV×20mV×5.12 ＝ 200×10^{-6}V×5.12 ＝ 1.024mV^2 となりますので、表示レンジ値としては 1.02mV^2/DIV となります。

なお ⊿V 測定用のカーソルにおいて MULT ON 時 CH１を OFF させると、MULT レンジの表示に合せた値で MULT 波形の観測ができます。使用法は他の測定同様に⊿カーソルと REF カーソル間の MULT 波形の値が直読できます。但し MULT 波形を PAUSE して REF メモリーに SAVE した場合の REF メモリーのレンジ値は "?"となります。

PAUSE 時にも動作しますが、リファレンスメモリにセーブされたデータに対しては動作しません。

(13)　X－Y

ストレージモードにおけるX－Y表示は、CH１がX軸、CH２がY軸に固定されますが、REAL の様にX軸の周波数帯域に制限されることなく、垂直軸の帯域で かつX軸 Y軸の入力信号を同時取り込みによる使用ができます。

入力レンジの表示は、X－Yモード以外と同じですが、別に取り込み速度（A/D 変換速度）の表示も行ないます。

WINDOW の操作は他モードと同様に取り込み中 及び PAUSE 後も行なえますが、管面に表示される WINDOW 位置の表示は他モードが、TRIG POINT である 4kワードのメモリの中央を基準としているのに対して、管面に表示中のデータの中央のデータが、4kワードのメモリのどこであるか、つまり表示中央アドレスの表示となります。
よって管面に表示されているデータは、その表示中央アドレス前後 512ワードが表示されている事になります。

X－Y波形の REF メモリへの SAVE 及び REF メモリのX－Y表示はできません。

(14)　WINDOW

本器はメモリの中央に固定された TRIG POINT の前後各 2kワードのメモリー（合計 4kワード）を備えております。

Ａ掃引とＢ掃引による ALT 掃引モードと、補間拡大における部分的内容を除いては、4kワードのメモリのうち 1kワードを WINDOW を操作することにより、取込み中、PAUSE 中にかかわらず任意に管面に表示する事ができます。

ALT 掃引モードでは TRIG POINT が管面左端に強制固定となり WINDOW 操作は禁止され、WINDOW 操作と DLY POINT 操作の２重操作による誤操作を防いでいます。

又 IPL モードにおける補間表示 及び PAUSE 後の拡大による補間表示においては、SIN 及び PULSE の各補間手法の都合により、4kワードのメモリの両端まで WINDOW を寄せることができません。これは両端のデーターに対する補間処理が不可能な為で、拡大率 及び TIME/DIV レンジ又、補間手法の選択によって両端に寄せられる巾が変わります。

REF メモリは、REF１～REF４ 各々 1kワードの為、管面に表示された 1kワードが全てである為、WINDOW 操作は行なえません。

(15)　RPT 及び IPL モード

0.5μs～10ns/DIV レンジにおいては等価サンプリング動作モードとなります。本器はランダムサンプリング方式の等価サンプリングを行なっている為、TRIG POINT 以前の波形観測 つまりプリディレー動作が行なえます。又 本来等価サンプリング動作が対象とするのは、繰り返し性のある入力信号で複数回のトリガにより波形を成していきますが、ランダムサンプリング方式の為、１回のトリガにより得た数個のデータを補間表示してトリガ毎の表示も行なえます。
前者を REPEAT（RPT）モード、後者を INTERPORATION（IPL）モードと本器では呼称し、VIEW TIME 選択スイッチと 2ndスイッチの同時押しにより RPT と IPL を切り替る事ができます。

なおトリガモード AUTO 及び NORM で繰り返し性のある入力信号を IPL モードで観測しますと、入力信号に対する TRIG POINT と内部のサンプリングパルスの非同期により、毎回の表示波形間にジッタを生じます。
このジッタ巾は TIME/DIV レンジにより変わり、最も大きい場合は 10ns/DIV レンジにおいて最大約１DIV になることもあります。
この値は 20ns/DIV では最大約0.5DIV、50ns/DIV では約0.2DIV とレンジを下げる毎に減ります。

このジッタ巾が気になる場合は RPT モードでお使い下さい。ただ 繰り返し率の非常に低い高速信号を観測する場合は大変有効な機能です。
また トリガモード SINGLE を選択しますと自動的に IPL モードになり RPT モードは禁止されます。
どのモードにおいても管面には RPT 又は IPL のモード表示がリードアウトされます。

(16) DOT 及び VECTOR 表示

本器の ENV スイッチと 2nd スイッチを同時押しすることにより、全てのモードにおいて DOT 表示と VECTOR 表示の切り替えが行なえます。
DOT は文字通り、管面データの１データ１データが輝点として表示されます。
VECTOR は DOT による点を直線で接続して表示するものです。
両者の選択に規定等はありませんが、ENV モードにて、エリアシングを防止する様な場合や、ENV∞モードにより最大値　最小値を波形のニジミの巾として観測する場合は VECTOR 表示が適している考えられます。
なお DOT と VECTOR の表示モードについては、ひとめでわかる為管面等に一切表示していません。

(17) アベレージモード

アベレージモードはノイズの多い信号から規則性のないノイズを消して、S/N 比を上げて波形を観測する場合に有効です。
本器は疑似移動平均方式のアベレージを行っており、設定回数ｎ回までは移動平均で、ｎ＋１回以降は設定回数分の一の重み付けで平均化します。
本器はロールモード、ENV モード、SINGLE モード、IPL モードを除くモードにおいてアベレージ（AVG）動作を設定できます。 アベレージの設定は2^nステップで２回～２５６回まで設定可能であり、実行回数も実行に従って表示されます。
本器のＡ／Ｄコンバータは８ビットでありますが、８回までのアベレージの時は１２ビットまで表示能力を上げて表示されます。
なお、実行回数はポジションつまみや水平、垂直のレンジ、トリガのレベル等の操作によりクリアされ、再カウントを開始するようになっており、スピーディな波形観測に対応できます。

5.2　実効ストレージ周波数と周波数帯域幅

デジタルオシロスコープの周波数特性は、実効ストレージ周波数と周波数帯域幅によって表されます。

通常ストレージできる正弦波入力信号の最大周波数は、サンプルレートと波形取り込み後の表示波形の処理に大きく依存します。このストレージできる正弦波の最大入力周波数のことを実効ストレージ周波数といいます。

サンプルレートは TIME/DIV ⑯ の設定により決まります。COM7202A の水平軸分解能は 10ビットで１DIV 当り 100ポイントのデータにより表示波形を構成しています。

例えば１ms/DIV のレンジにおいてはサンプル周期は 10μs となりサンプルレートは 100kHz となります。

サンプルレート＝１DIV あたりのサンプルポイント／TIME/DIV

サイン補間を用いて波形を表示した場合、取り込んだ正弦波の１周期に最低 2.5 ポイントのデータがあればほぼ元の正弦波を再現することができます。従ってサンプルレート 100kHz でデータを取り込んだ場合再現可能な周波数は 100kHz/2.5 ポイントで、40kHz となります。サイン補間を用いた場合の実効ストレージ周波数は、次の式で表せます。

実効ストレージ周波数＝サンプルレート／2.5（サイン補間のとき）

従って、取り込む波形が実効ストレージ周波数以上の周波数成分を含まない場合、ほぼ元の波形を再現することができます。

また、パルス補間を用いて波形を表示した場合、取り込んだ正弦波の一周期に最低10ポイントのデータがあればほぼ元の正弦波を再現することができます。

パルス補間を用いた場合の実効ストレージ周波数は次の式で表せます。

実効ストレージ周波数＝サンプルレート／10（パルス補間のとき）

周波数帯域幅は、サンプルレートに関係なくどのレンジでも一定の値になり、200MHz －3dB となります。

ストレージモード動作機能表

TIME/DIV RANGE	SAMPLING /SEC	サンプリング方式	ACQUISITION 方式 ROLL	NORM	RPT	IPL	ENVELOP ENV∞	ENV 1	AVERAGE AVG	VIEW TIME (TRIG NORMのみ動作)	TRIG MODE AUTO	NORM	SINGL	SWEEP A掃引	B掃引
10ns	10G	リピティティブサンプリング			リピティティブルサンプリングアクイジション 単掃引を除く	インターポレーションアクイジション			アベレージ IPLアクイジションを除く	ビュータイム RPTアクイジションを除く	オート掃引	ノーマル掃引 TRIG'D掃引	単掃引 IPLアクイジションのみ	A掃引	B掃引 A掃引がロール及び1s/DIVを除く
20ns	5G														
50ns	2G														
0.1μs	1G														
0.2μs	500M														
0.5μs	200M														
1μs	100M	ノーマルサンプリング		ノーマルアクイジション					アベレージ	ビュータイム			単掃引		
2μs	50M														
5μs	20M						エンベロープインフィニティ	エンベロープシングル							
10μs	10M														
20μs	5M														
50μs	2M														
0.1ms	1M														
0.2ms	500k														
0.5ms	200k														
1ms	100k														
2ms	50k														
5ms	20k														
10ms	10k														
20ms	5k														
50ms	2k														
0.1s	1k		ロールアクイジション 単現象・CHOP2現象のみ	ノーマルアクイジション ALT多現象のみ				ロールアクイジションのみ エンベロープシングル	ロールアクイジションを除く アベレージ		オート掃引 ロールアクイジションはフリーラン	ノーマル掃引 ロールアクイジションはフリーラン			
0.2s	500														
0.5s	200														
1s	100														
2s	50														
5s	20														
X−Y	全レンジ 可	可	可	可	可	可	可	可	不可	可	可	可	可	—	—

VERT MODE ---- CHOP は CH1, CH2 のみで同時サンプリングを表す。
ROLL MODE ---- 単現象及び CHOP のみ。
X−Y MODE ---- CH1 がX軸, CH2 がY軸固定で X-Y 同時サンプリング。
AVG と ENV は同時禁止

5．3　カーソルによるΔT、1/ΔT、ΔVの測定

ストレージ・モード時、HORIZ MODE ㊱がA掃引の時はリアルモードと同様にカーソルによりΔT、1/ΔT、ΔVを測定することができますが、ALT 及びB掃引の時は測定できません。

又ストレージ・モードでは電圧比（RATIO)、時間比（RATIO)、位相（PHASE）は測定できません。

5．4　DVM 測定及びカウンタ測定

ストレージモード時は、DVM による電圧測定とカウンタによる周波数測定は行なえません。必要な場合は MODE (51) を REAL にしてご使用下さい。

5．5　遅延掃引

COM7202A はストレージモードにおいてもリアルモードと同様にB掃引による遅延拡大を行なうことができます。

HORIZ MODE ㊱を ALT にすると、リアルモードと異なり、輝度変調された遅延準備波形と遅延B掃引のかわりにトリガポイントが管面左端に変更されたA掃引が表示されます。

ALT モード以前のモードによっては WINDOW LED は点灯しますが、操作はできません。ALT の場合は PAUSE することによってのみ WINDOW 操作が可能です。

管面上にはA掃引時の TRIG POINT 表示 T にかわって拡大開始点を示すD表示があらわれますから、リードアウトコントロール ㉝ を使用して、拡大したい部分の開始点に合わせます。

次に HORIZ MODE ㊱ をBにすると管面にはB掃引時間による遅延波形が表示されます。

なお、ALT 及びB掃引は 5s～1s/DIV レンジでは使用できませんし、CHOP においては 5s～0.1s/DIV レンジでは使用できません。

B掃引時、B TRIG スイッチによる同期遅延が可能です。ALT 時には、B TRIG は動作しません。

5．6　ペンアウト

COM7202A は背面出力端子より、管面表示中の波形を外部ペン・レコーダに出力することができます。　PEN Y OUT (57)、PEN X OUT (56)、及び SYNC OUT (55) をそれぞれX－YレコーダのY INPUT、X INPUT 及び PEN UP/DOWN 端子に接続します。

X、Y OUT はそれぞれ管面1DIV 当たり 100mV、SYNC OUT は TTL レベルの出力と

なっています。

PAUSE 状態で 2nd FUNCTION KEY ㊸ と共に HORIZ MODE ㊱ のＸ－Ｙを押すと、ペンは波形開始点に移動します。 数秒後 SYNC OUT 信号によりペンが DOWN すると同時に管面波形を描き始めます。 この時管面上ではＸ－Ｙレコーダ上と同様に波形をトレースします。 又、Ｙ軸方向の振幅に応じてＸ軸方向のスピードが変化しますので、ほとんどすべてのＸ－Ｙレコーダに対応することができます。

波形終了点までペンが移動すると SYNC OUT 信号によりペンは UP して数秒間停止し、その後、書き始めの点に移動して、PEN OUT モードから抜け出し PAUSE 状態になります。

複数の波形が表示されている時は、上記のシーケンスが繰り返し行われ、すべての波形を書きおえた後、PEN OUT モードから抜け出します。

PEN OUT モードから途中で抜けだすには、GP－IB ㊸ の LOCAL（2nd）スイッチを押すと PAUSE 状態となります。

５．７ DIGITAL I/O OFFSET ADJ 機能

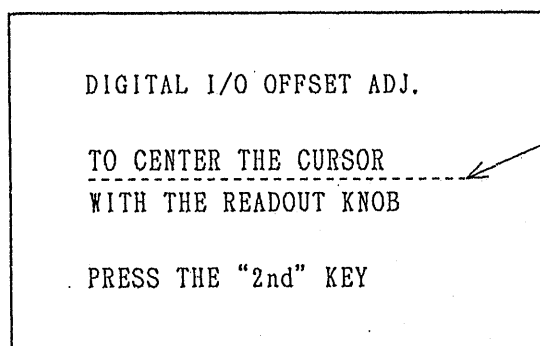
COM7202A はリアル及びストレージオシロスコープであり、又外部との I/O として GP-IB 及び GP-IB プロッタ出力機能を備えており、複数の回路ブロックから成り立っています。しかし、これらの回路ブロックはブラウン管上に表現する、又はプロッタの用紙上に表現するなど、用途が異なり、さらに地磁気、温度等の外部環境の変化に対する影響の受け方が異なります。

この為本器では、これらの原因によるリアルモードトレースとストレージモードトレース間の管面表示位置差、ストレージモードトレースと GP-IB プロッタ（HP-GL）出力時の表示位置差等を校正することができます。

２ndキー SW ㊸ と共にリードアウトコントロールつまみ ㉝ を押しますと

DIGITAL I/O OFFSET ADJ.

TO CENTER THE CURSOR
WITH THE READOUT KNOB

PRESS THE “2nd” KEY

このカーソルを管面上の水平軸目盛中央に合わせます。

の表示がされますので、カーソルをリードアウトコントロールつまみ ㉝ で管面目盛りの中央に合わせて２ｎｄキースイッチ㊸を押して校正を行って下さい。

6. GP－IB インターフェース

6.1 概　　説

この項では、複数の計測器やコントローラを接続するインターフェースの国際規格である GP－IB (IEEE 488－1978)と COM7202A を接続するためのインターフェースについて説明します。

この機能により本器のパネル設定をリモート・コントロールしたり、他の計測器やコンピュータにデータ転送をすることができるようになります。

以下に主な機能を示します。

1) パネル・コントロール -------- パネルのキーを押すのと同様な操作を外部のコントローラ等からできます。

2) ステップ・コントロール ------ 本器内部のステップ・メモリーにパネルの設定を 100種類記憶でき、"STEP" コマンドにより任意の設定にパネルを瞬時にセットすることができます。

3) 測定データの読み取り -------- ストレージした波形データ、DVM・カーソルによる測定結果等をコントローラに転送することができます。

4) 波形データの書き込み -------- ホスト・コンピュータ等から波形データをリファレンス・メモリーに書き込むことができます。

5) GP－IB プロッタへの ダイレクトコピー --------- ストレージモードにおいて、管面のデータを GP－IB プロッタ(HP－GL 対応)へコントローラなしで直接出力することができます。

GP－IB は GENERAL PURPOSE INTERFACE BUS の略で複数の異なったメーカー、又は機能の計測器を統一した仕様のインターフェースバスで相互に接続するためのインターフェース規格です。

信号はビットパラレル(8ビット)、バイトシリアルの双方向バスで転送され、データは、三線ハンドシェイクで転送されます。

又、計測器間は、共通の信号線上に並列に接続されます。

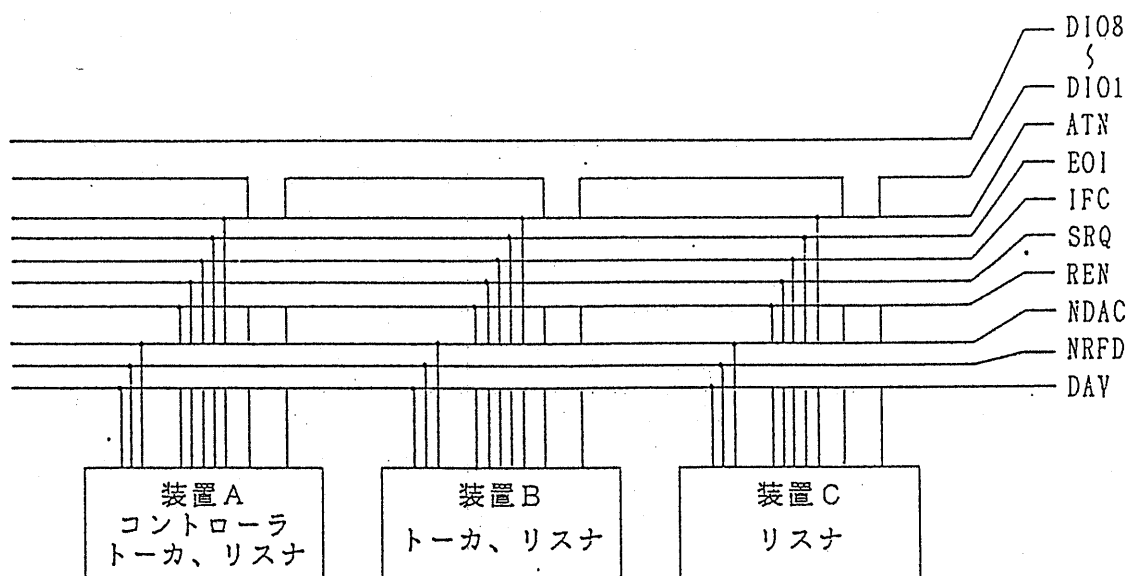
バス上に接続された装置は各々がトーカ、リスナ、コントローラのうちの1つ、又は複数の機能をもつことができます。

データは、トーカに指定されている１つの装置から１つ以上のリスナに指定されている装置へ転送されます。また、コントローラは、バス上に接続された装置のデータの送受信の指定とインターフェースの管理を行ないます。

バスは、８本のデータライン、３本のハンドシェイクライン、５本のバス管理ラインの合計 16本と、グランドラインから構成されます。

下図で、データラインは D101～D108 です。

ハンドシェイクラインは、NDAC，NRFD，DAV の３本です。

バス管理ラインは、ATN，EOI，IFC，SRQ，REN の５本です。

6.2 GP－IB 仕様

6.2.1 準拠規格

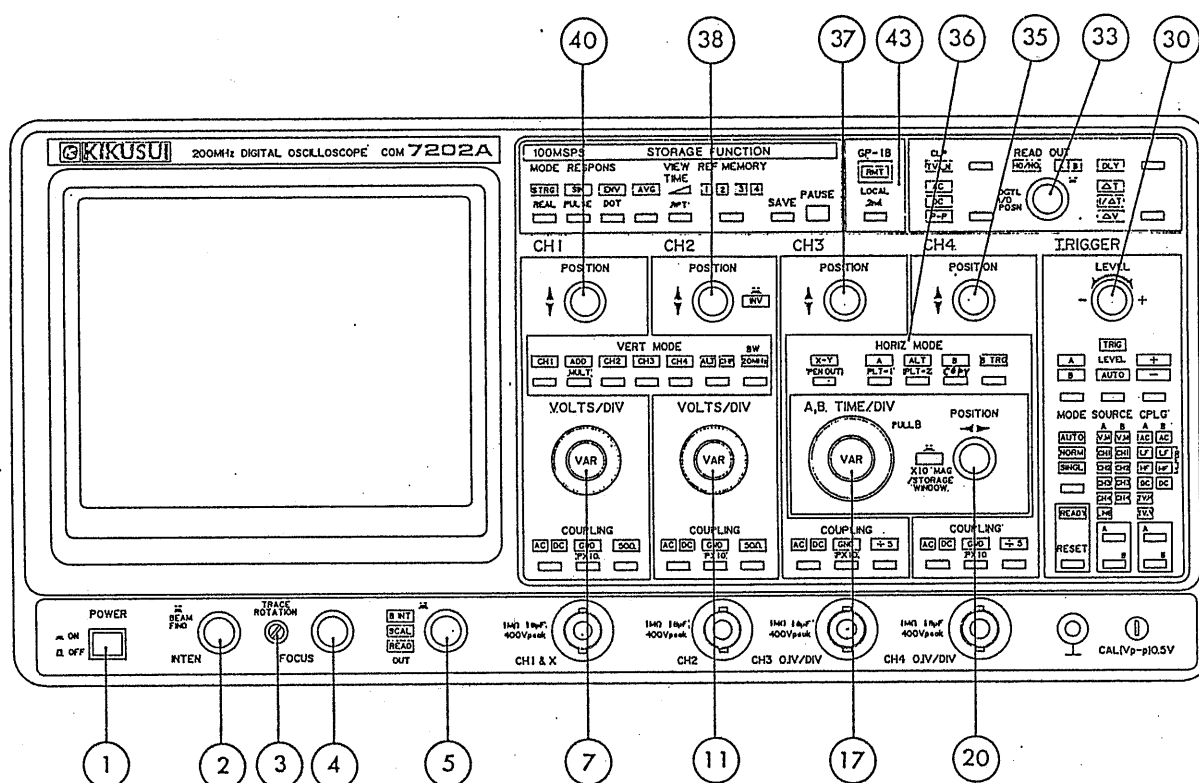
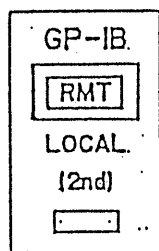
ANSI/IEEE 488－1978

6.2.2 インターフェース機能

コード	機　　　能
SH 1	SH の全機能を有する
AH 1	AH の全機能を有する
T 5	基本的トーカ機能、シリアル・ポール、トーク・オンリー機能、リスナ指定によるトーカ解除を有する
L 3	基本的リスナ機能、リスン・オンリー機能 トーカ指定によるリスナ解除機能を有する
SR 1	サービス要求機能を有する
RL 1	リモート／ローカル切換え機能を有する
PP 0	パラレル・ポール機能なし
DC 1	デバイス・クリア機能を有する
DT 0	デバイス・トリガ機能なし
C 0	コントローラ機能なし

6.3 使用法

6.3.1 リモート状態とローカル状態

1） 前面パネル及びリモート初期状態

LOCAL SW -------- ㊸
(2nd FUNCTION KEY)

GP−IB
RMT
LOCAL
(2nd)

このスイッチは本器をリモート状態からローカル状態に移行します。

本器は GP−IB を介して外部のコントローラによってリモート状態に設定されると、パネルのキーは下記の表に示すもの以外は動作しなくなります。

この時、本器をローカル状態に移してパネルのキーを有効にするには、このキースイッチを押します。但し、本器が LLO（ローカル・ロックアウト）状態に指定されているときはこのキーは動作せず、管面に "LOCK OUT" と表示します。

RMT の LED はリモート状態で点灯し、ローカル状態で消灯します。

キーまたはボリウム名	ローカル時と動作が異なる場合の動作
POWER ①	注：1
INTEN ②	GP−IB によりオフセットを加えられます
TRACE ROTATION ③	
FOCUS ④	
B INT, SCAL READ OUT ⑤	SCAL 及び READ OUT は GP−IB により ON/OFF ができます
VARIABLE ⑦⑪ 〃 ⑰	
POSITION ⑳ 〃 ㉟㊲㊳㊵	GP−IB によりオフセットを加えられます。 この時 各つまみは微調となります。
LEVEL ㉚	〃
リード・アウト・コントロール ㉝	〃

注：1　バス上に複数の装置が接続されている場合、使わない装置があってもその装置の電源は切らないで下さい。

本器はローカル状態からリモート状態に移った時下記に示す設定となります。
但し表に示す項目以外はローカル状態のままです。

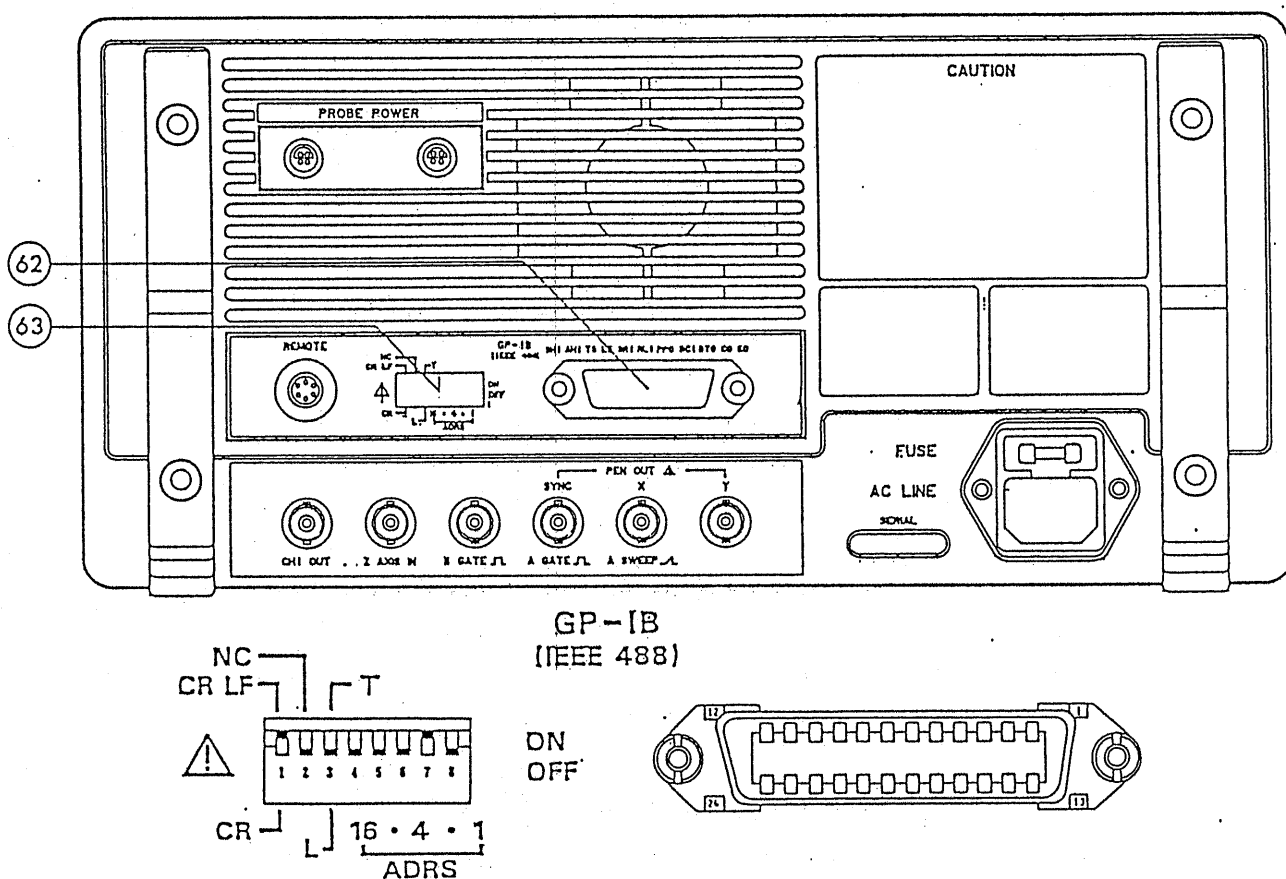
項　　目	初　期　状　態
INTEN 各POSITION A・B LEVEL A・B SEPARATION	0 （センター） 〃 〃 〃
カーソル	移動コマンド実行後 0 （センター）
EOI SRQ	ON ON
WAVE CODE START END	BINARY DISPLAY DISPLAY

HORIZ MODE ------ ㊱　ストレージ・モード時に2nd ファンクションキー
(PLT 1), (PLT 2)

㊸と同時に押すことにより、管面に "PLOT OUT" と表示し GP－IB プロッタへ出力します。 但し本器の GP－IB スイッチの設定がトーク・オンリー・モードで、GP－IB プロッタのアドレスがリスン・オンリー・モードの場合のみ動作します。

2nd ＋ "A"　：管面の2倍のスケール出力します。
(PLT 1)

2nd ＋ "ALT"：管面と同じスケールで出力します。
(PLT 2)

2） 背面パネル及びアドレス、デリミタの設定

GP－IB コネクタ ---- ㊷　GP－IB ケーブルを接続する 24ピンのコネクタです。
<注>ピギーバック・コネクタにより、1ケ所で積み重ねて使うときは、3つまでにして下さい。

GP－IB スイッチ ---- ㊸　本器のアドレス(MLA, MTA)とデリミタの設定を行なうスイッチです。

○ アドレスの設定

アドレスの設定は、ディップ・スイッチの右側5個または6個の組合せで決めます。

・ノーマル・アドレス(0－30)

ディップ・スイッチのうち ADRS 設定には、16・4・1と数字が書かれています。この数字は 16 8 4 2 1を省略したものです。アドレスを設定する場合 ADRS のビットを ON すると、その数字が加算されます。また全部 OFF になっている場合アドレスは0となります。例えばアドレスを 19 に設定したい場合には、

19＝16＋2＋1 より

16、・(2の省略)、1と書かれているスイッチを ON にします。

<注> 工場出荷時にアドレスは、2に設定されています。

・トーク・オンリー

ADRS 設定部をすべて ON にし、スイッチ3(T－L)を ON します。

<注> この場合本器は、トーカに固定されますのでリモートコントロールは行えなくなります。

また、バスラインに接続されている相手側の GP－IB プロッタのアドレス設定をリスン・オンリーにして下さい。

・リスン・オンリー

ADRS 設定部をすべて ON にし、スイッチ3(T－L)を OFF します。

<注> この場合本器は、リスナに固定されますので測定値、波形データ等の読み出しは行えなくなります。

○　デリミタの設定

本器は、データのデリミタとして、以下の５種類が選べます。

① EOI

② CR

③ CR＋EOI　　　　CR : Carriage Return

④ CR＋LF　　　　LF : Line Feed

⑤ CR＋LF＋EOI　　　　EOI : End or Identify

デリミタの設定は、GP－IB スイッチ ㊸ 及び“EOI”コマンドにより設定します。(下表参照)

EOI は一旦ローカル状態になると“ON”状態となります。

また、バイナリ・データの転送時には、ここで設定した内容には関係なくEOIのみとなります。

デリミタ	GP-IB スイッチ ㊸	“EOI”コマンド
EOI	どちらでも良い	ONLY
CR	CR	OFF
CR＋EOI	CR	ON
CR＋LF	CR＋LF	OFF
CR＋LF＋EOI	CR＋LF	ON

但し、デリミタが“EOI ONLY”以外の時でも EOI が入力されると、ハンド・シェイクは終了します。

＜注＞ ○工場出荷時にデリミタは CR LF に設定されています。

○LF のみをデリミタとすることはできません。

○バイナリ・データ・ブロックの転送時には、ここで設定した内容とは関係なく、EOI のみとなります。

※ GP－IB スイッチに関する注意

○このディップ・スイッチによる設定は、電源 ON 時１回だけ読み込まれます。従って動作中に設定を変更しても、アドレス、デリミタは変更されません。変更したいときは一旦電源を OFF し設定を変えてから再び電源を ON して下さい。

○その他は IEEE 488－1978 規格に準じてご使用下さい。

3） デバイスの機能

o コマンド及びデータの転送

① パネルのコントロール

② 設定値の読み取り

③ カーソル・DVM・カウンターによる測定値の読み取り

④ 波形データの読み取り書き込み

① パネルのコントロール

本器の測定条件等は、通常前面パネルからマニュアルでキー操作をすることで行ないますが、それと同等または、それ以上のことが外部のコントローラから GP－IB を介して行なうことができます。

たとえば“CH 1の入力結合を AC に設定したいときは、“CH 1 COU AC”という文字列を本器に送ります。

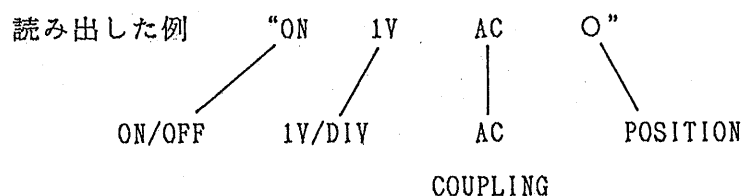
すると本器は“CH 1 COU AC”という文字列を解読して、キー操作と同じように CH 1の入力結合を AC にします。

また“STEP”コマンドを使うことにより、1つ1つのパネル設定をくり返すことなく、瞬時に設定することができます。

② 設定値の読み取り

本器のパネル設定を外部のコンピュータ等に送信できます。

たとえば CH 1の状態を知りたいときには“CH1?”という文字列を本器に送ります。すると①と同様に文字列を解読し送信バッファに CH 1の状態を書き込みます。

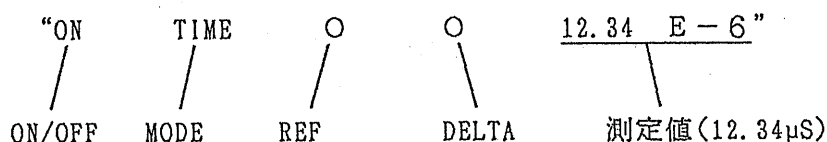
ここで本器をトーカに指定しますと、CH 1の状態が読み出せます。

③ カーソル，DVM 及びカウンターによる測定値の読み取り

本器の管面リードアウトには、カーソル・DVM 及びカウンターによる測定値を表示する機能がありますが、その表示を外部のコントローラ等に転送することができます。

たとえば、カーソルによる時間測定の結果を読み取りたいときには“CUR?”

という文字列を本器に送ります。(但し このときカーソルは ΔTのモードとします。)

すると②と同様に文字列を解読した後、送信バッファにカーソルのモード及び測定結果を書き込みます。

ここで本器をトーカに指定しますと

のように読み出します。

また測定値のみを読みだす場合には "CUR DAT?" という文字列を本器に送り、読み出しますと

"12.34 E－6" というように測定値のみを読み出すことができます。

④ 波形データの読み取り、書き込み

本器はストレージ・モードに於いて1CH あたり 4096(リファレンスメモリーは 1024) ポイントのデータを持っています。これらのデータは ASCII またはバイナリコードのブロックとしてコンピュータ等に転送ができます。(ASCII では最大 1024 ポイントまで。)

この機能により、本器のリファレンス・メモリー以外に波形をファイルすることができる他、プリンターや、プロッタ等にも出力することができます。

o デバイス・クリアについて

本器はデバイス・クリアを受信しますと、ステータス・バイト、及び送受信バッファをクリアします。

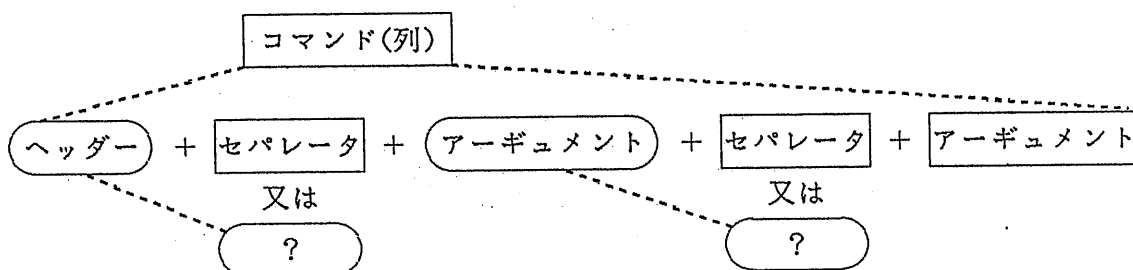
6.3.2 コマンド及びデータのフォーマット

COM7202A を GP－IB によりリモート・コントロールする場合、ホスト・コンピュータ(コントローラ)から次のような組み合わせで、データを送ります。

コマンド(列) ＋ デリミタ

1) コマンドのフォーマット

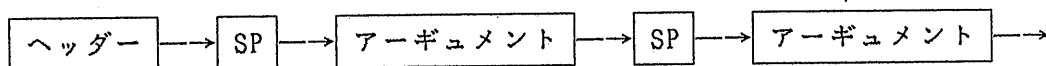
コマンドは ASCII コードからなる文字列です。

コマンドはヘッダーとそれに付随するアーギュメント、及びそれらの区切りとなるセパレータによって構成されます。

○ ヘッダー

ヘッダーは "CHANNEL1"、"DVM" 等コマンドの系統を分けます。

○ セパレータ

セパレータは１文字以上のスペース・コードです。

スペース・コードは、ヘッダーとアーギュメント又はアーギュメントとアーギュメントの間で使用します。

○ アーギュメント

アーギュメントには "ON", "AC" 等の文字データと、"15", "－20" 等の数値データとが有ります。

○ "?" について

読み出し要求をするコマンドの最後に付けるパラメータです。

2） 波形データのフォーマット

波形データは“WAVE CODE”コマンドにより、ASCII コードまたは、バイナリ・コードの切り換えができます。

波形データのフォーマットは次の通りです。

○ ASCII コードの場合

”数値 ， 数値 ， 数値 ， ・・・・ ， 数値 ”＋デリミタ

数値は“0000”～“4095”です。

デリミタは全て有効です。

○ バイナリ・コードの場合

”数値 数値 数値 数値・・・・数値 数値 EOI ”

数値は８ビット、“00000000”～“11111111”です。

デリミタは EOI のみ有効です。

○ ワード・データの場合

”数値H 数値L 数値H 数値L・・・・数値H 数値L EOI ”

数値H は上位８ビット、”00000000”～”00001111”です。

数値L は下位８ビット、”00000000”～”11111111”です。

デリミタは EOI のみ有効です。

3） デリミタについて

デリミタは CR＋LF(＋EOI)，CR(＋EOI)，EOI のうちいずれか１つです。

注 ： ９１頁 デリミタの設定の項を参照

4） コマンドの省略

本器のコマンドは基本的にヘッダー及びアーギュメントともに、頭から３文字に省略することができます。

例 “ATRIGGER”→“ATR”

“COUPLING”→“COU”

“CHANNEL1”→“CH1”

省略型のヘッダー及びアーギュメントは、コマンド一覧中に（ ）内に示してあります。

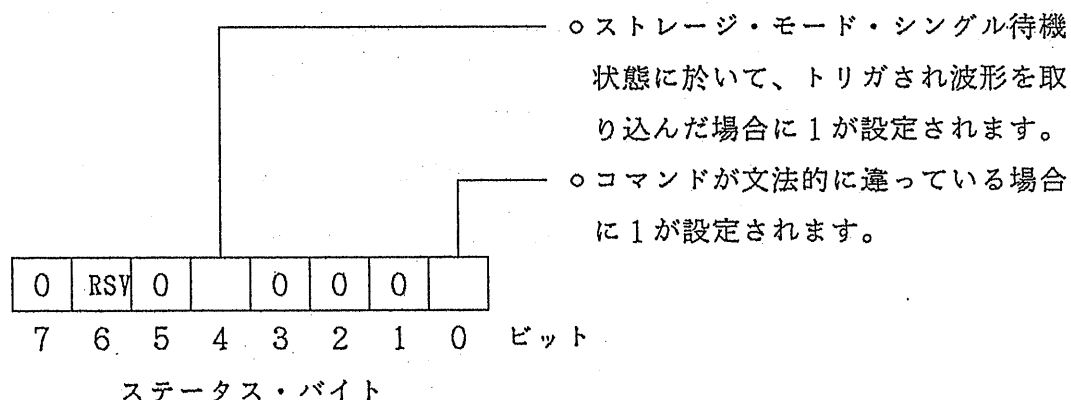
5） SRQ 及びステータス・バイト

本器は内部で発生した現象を外部のコントローラに知らせるために SRQ を発信することができます。又、この時リードアウト R2 に "SRQ" を表示します。

SRQ を発信した場合、発生要因を識別するために発生要因ごとにステータス・バイトのビットを割り当てて、その対応するビットに "1" をたてます。

従ってコントローラはステータス・バイトを読み出すことでどのような現象が発生したかを知ることができます。

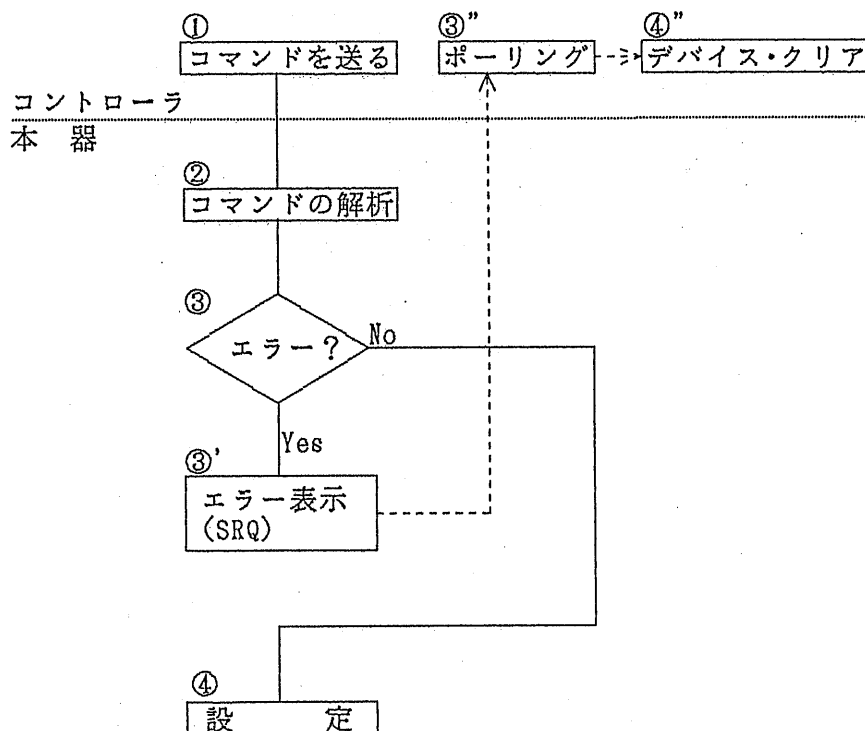
SRQ は一旦ローカル状態になると "ON" 状態となります。発信を禁止するためには "SRQ OFF" コマンドを送信して下さい。

SRQ の発信 要因とステータス・バイトの対応するビットを下図に示します。

ステータス・バイトは電源 ON 時には、全て0が設定されています。

<注> エラーによりステータス・バイトがセットされた場合には、シリアルポールの後にデバイス・クリアを必ず行って下さい。

6.3.3　データの送受信シーケンス

本器を GP－IB にて制御する場合の基本的なシーケンスは以下のようになります。

1）設定を行う場合

① 本器をリスナ指定してコマンドを送ります。

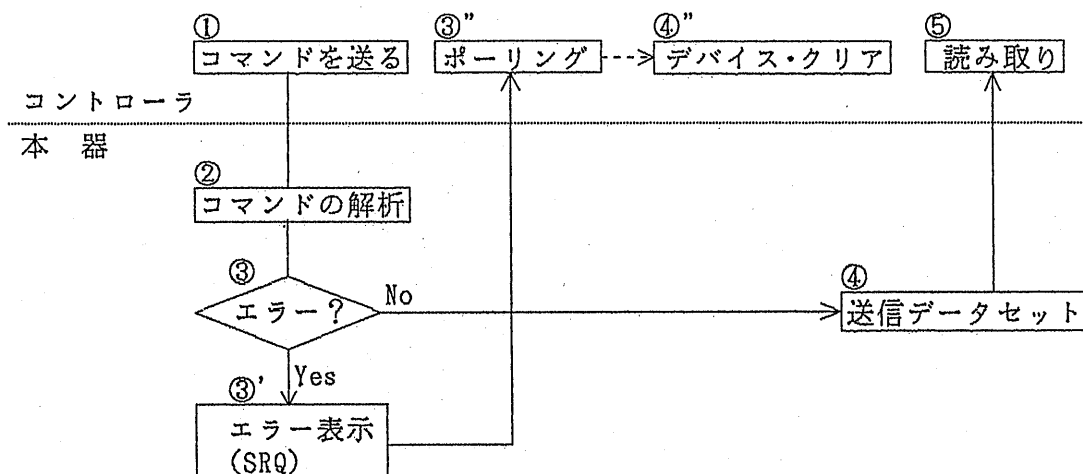
② 本器は受信バッファ内のコマンドを解析します。

③ エラーのチェックを行います。

③' エラーの場合、エラー表示をします。（このとき SRQ ON の場合、コントローラに SRQ を発生します）

③" SRQ によりコントローラはシリアル・ポールを行いステータス・バイトを読み取った後にデバイス・クリアを行います。

④ 設定を行います。

2） データを読み取る場合

① 本器をリスナ指定してコマンドを送ります。

② 1)と同様にコマンドを解析します。

③ 1)と同様にエラーのチェック等を行います。

④ 指定されたデータを送信バッファにセットします。

⑤ 本器をトーカ指定してデータを読み取ります。

6.4　コマンド一覧表

○　コマンド一覧表の見方

コマンド一覧表には COM7202A をコントロールするコマンド一つ一つに対して、その動作及びトーカに指定されたときに送出するデータがまとめてあります。以下にこの表からプログラムを作成する例を示します。

1）　COM7202A を設定する場合

○CH１の入力結合を AC にします。

“CHANNEL1 COUPLING AC”

省略型

“CH1 COU AC”

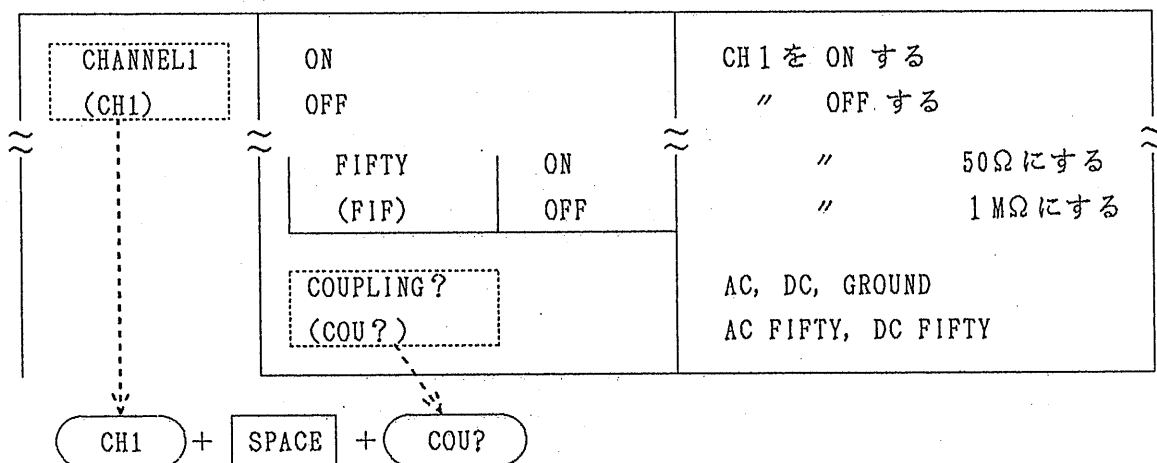
となります。

○CH２を ON した後に INV します。

上記例と同様にコマンドを省略型で組みますと

“CH2 ON”
“CH2 INV ON”　｝となります。

2） COM7202A の設定レンジまたは測定データ等を読み出す場合

○CH 1 入力結合の設定を読み出します。

"CH1 COU?"

このコマンドにより COM7202A の送信バッファには、現在の CH 1 入力結合の設定データが書き込まれます。 このデータを読み出すには 本器をトーカ指定する必要があります。

PC-9801 の場合　INPUT @2; A$（文字変数 A$ にデータを入れます）

HP 9826 の場合　ENTER 702; A$（　　　　〃　　　　　　）

以上をまとめると

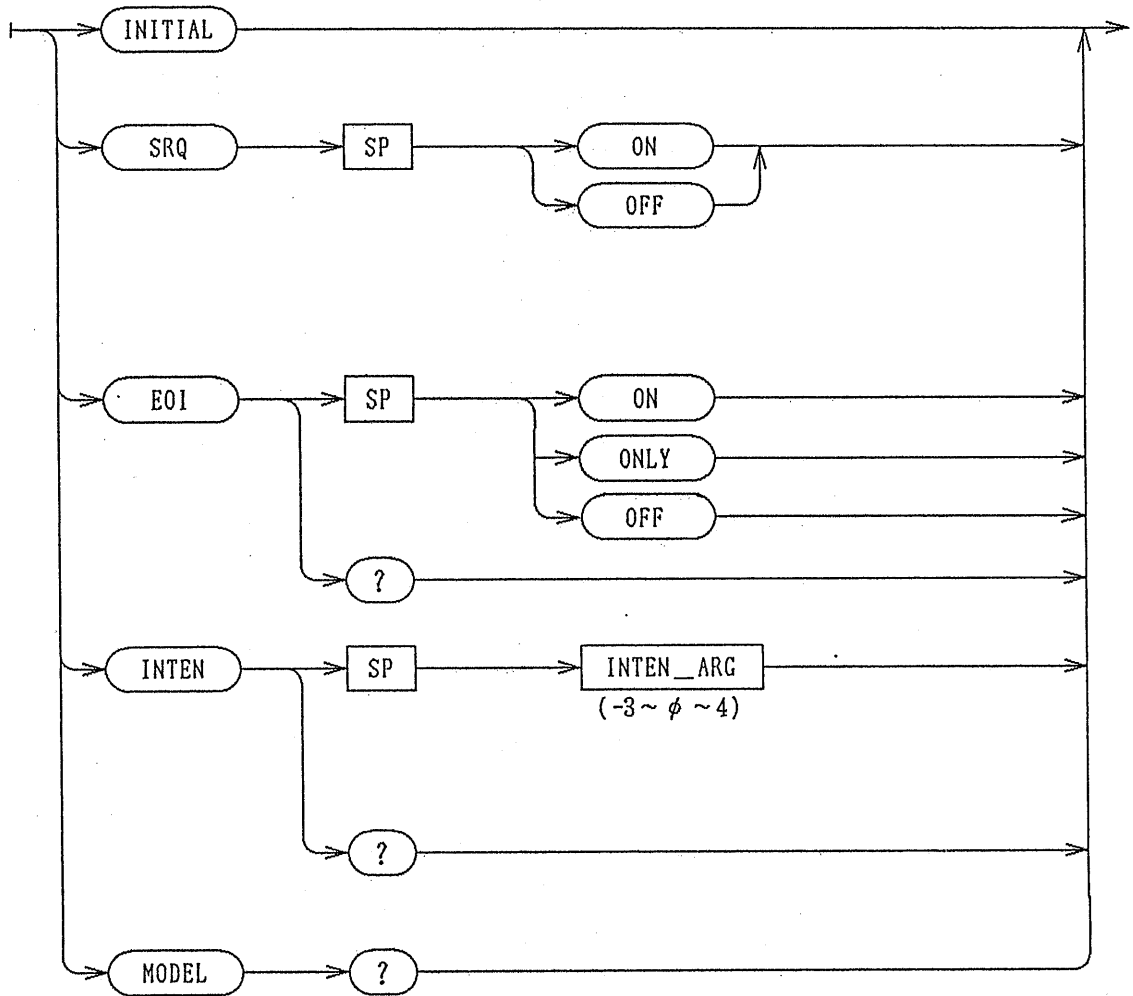
```
PC-9801
  10  PRINT @2; "CH1 COU?"
  20  INPUT @2; A$

HP 9826
  10  OUTPUT 702; "CH1 COU?"
  20  ENTER 702; A$
  30  END
```

となり "AC", "DC" 等のデータが読み出せます。

○ CH１の設定を読み出します。

読み出した設定データの例

上記のように読み出せます。また各設定値の間にはスペースが入ります。

6.4.1　システム・コマンド

ヘッダー	アーギュメント	動　　　作
INITIAL (INI)		システム・リセットの設定と同じ状態にします。
SRQ SRQ？	ON OFF	SRQ の発生を ON します。 〃　　OFF します。 ON, OFF
EOI EOI？	ONLY (ONL) ON OFF	送信時のデリミタを EOI のみにします。 送信時の EOI を ON します。 〃　　OFF します。 ON, OFF, ONLY
INTEN (INT) INTEN？ (INT？)	－３～４	INTEN②にオフセットを与えます。 －３(暗) ↔ ４(明) －３，－２，---- ３，４
MODEL？		モデル名です。 COM7202A

6.4.2　垂直軸系コマンド

902480

ヘッダー	アーギュメント		動　作
VMODE? (VMO?)			CH1　CH2　ALT 等、VERT MODE の状態です。
CHANNEL1 (CH1)	ON OFF		CH1 を ON します。 〃　OFF します。
	COUPLING (COU)	AC DC GROUND (GRO)	CH1 の入力結合を AC にします。 〃　DC にします。 〃　GND にします。
	COUPLING? (COU?)		AC, DC, GROUND AC, DC
	FIFTY (FIF)	ON OFF	CH1 の入力結合を50Ωにします。 〃　1MΩにします。 (注1)
	FIFTY? (FIF?)		ON, OFF
	VOLT (VOL)	5V 2V 1V .5V .2V .1V 50MV 20MV 10MV 5MV 2MV 1MV	CH1 の入力感度を 5V/DIV にします。 〃　2V/DIV にします。 〃　1V/DIV にします。 〃　.5V/DIV にします。 〃　.2V/DIV にします。 〃　.1V/DIV にします。 〃　50mV/DIV にします。 〃　20mV/DIV にします。 〃　10mV/DIV にします。 〃　5mV/DIV にします。 〃　2mV/DIV にします。 〃　1mV/DIV にします。
	VOLT? (VOL?)		5V ～ 1MV
	PROBE (PRO)	X1 X10	CH1 のプローブ及び入力感度表示を1:1にします。 CH1 のプローブ及び入力感度表示を10:1にします。
	PROBE? (PRO?)		×1, ×10
	POSITION (POS)	-128 ～ 127	CH1 POSITION 設定します。 (注1)
	POSITION? (POS?)		−128 ～ 0 ～ 127
CHANNEL1? (CH1?)			〔ON/OFF〕〔VOLT (×10) (UNCAL)〕 〔COUPLING〕〔POSITION〕

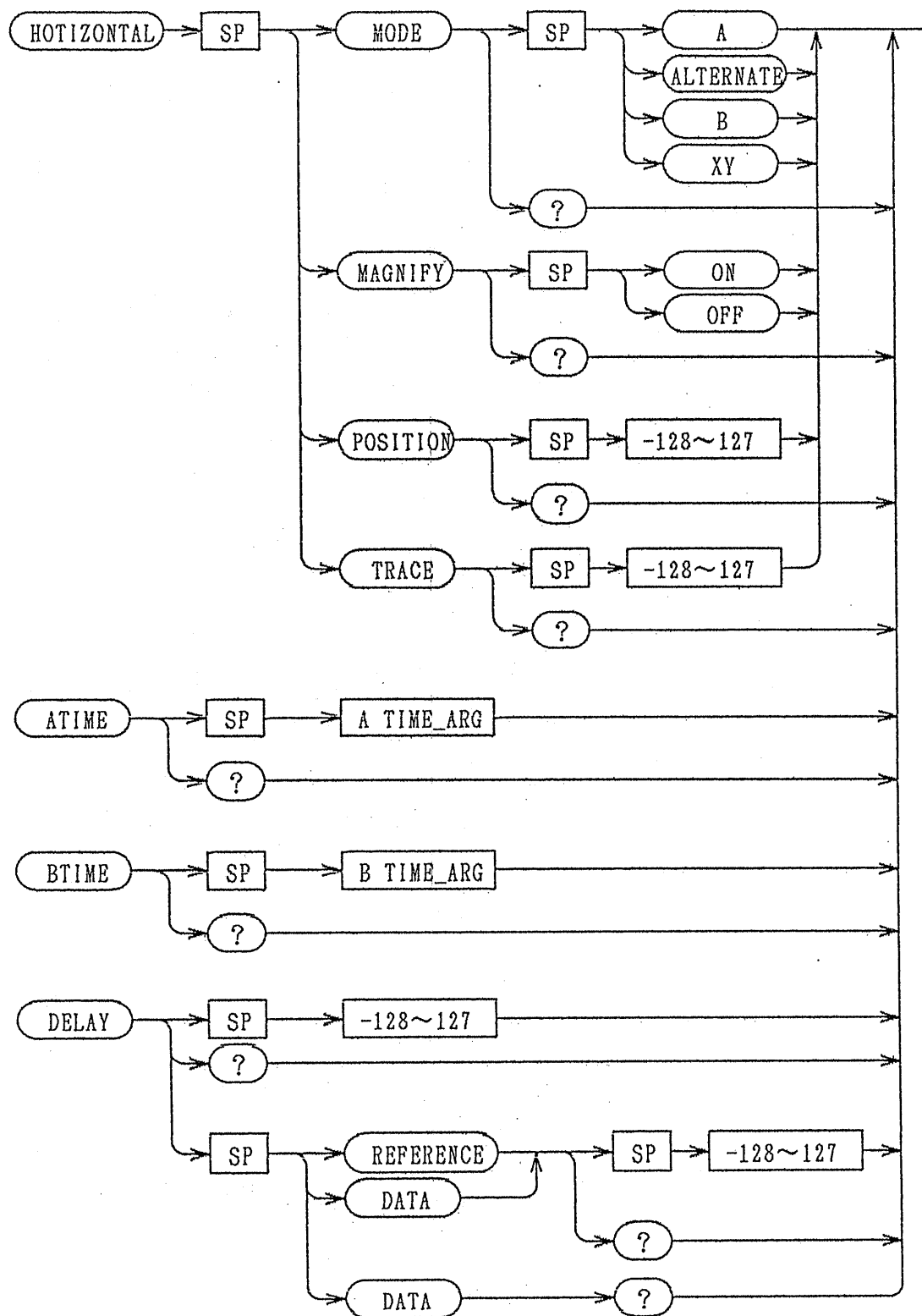
(注1) リモート動作時には、必ず POSITION を設定して下さい。

ヘッダー	アーギュメント		動　　作
CHANNEL2 (CH2)	ON OFF COUPLING FIFTY VOLT PROBE POSITION		CH1 と同様です。
	INVERT (INV)	ON OFF	CH2 INV を ON します。 〃　OFF します。
	INVERT? (INV?)		ON, OFF
CHANNEL2? (CH2?)			CH1 と同様です。
CHANNEL3 (CH3)	ON OFF		CH3 を ON します。 〃 OFF します。
	COUPLING (COU)	AC DC GROUND (GRO)	CH3 の入力結合を AC にします。 〃　DC にします。 〃　GND にします。
	COUPLING? (COU?)		AC, DC, GROUND
	VOLT (VOL)	.5V .1V	CH3 の入力感度を .5V/DIV にします。 〃　.1V/DIV にします。
	VOLT? (VOL?)		.5V, .1V
	PROBE (PRO)	X1 X10	CH3 のプローブ及び入力感度表示を1:1 にします。 CH3 のプローブ及び入力感度表示を10:1 にします。
	PROBE? (PRO?)		×1, ×10
	POSITION (POS)	−128 ～ 127	CH3 POSITION 設定します。 (注１)
	POSITION? (POS?)		−128 ～ 127
CHANNEL3? (CH3?)			〔ON/OFF〕〔VOLT〕〔COUPLING〕 〔POSITION〕

(注１)　リモート動作時には、必ず POSITION を設定して下さい。

ヘッダー	アーギュメント	動　　　作
CHANNEL4 (CH4)	ON OFF COUPLING VOLT PROBE POSITION	CH3 と同様です。
CHANNEL4? (CH4?)		
ADD	ON OFF	ADD を ON します。 〃 OFF します。
ADD?		ON, OFF
MULT (MUL)	ON OFF	MULT を ON します。 ☆ ｽﾄﾚｰｼﾞﾓｰﾄﾞのみ 〃 OFF します。 動作可能
MULT? (MUL?)		ON, OFF
BAND (BAN)	FULL (FUL) LIMIT (LIM)	周波数帯域を制限しません。(BWL OFF) 〃 制限します。(BWL ON)
BAND? (BAN?)		FULL, LIMIT
CHOP (CHO)	ON OFF	多現象時 CHOP を ON します。 〃 OFF します。(＝ALT)
CHOP? (CHO?)		ON, OFF

注： ADD と MULT（ストレージモードのみ）を同時に ON することはできません。

6.4.3　水平軸系コマンド

ヘッダー	アーギュメント		動　　　作
HORIZONTAL (HOR)	MODE (MOD)	A	水平軸動作モードをAにします。
		ALTERNATE (ALT)	〃　　　ALT にします。
		B	〃　　　Bにします。
		XY	〃　　　XY にします。
	MODE? (MOD?)		A，ALT，B，XY
	MAGNIFY (MAG)	ON	水平軸×10MAG を ON します。
		OFF	〃　　　OFF します。
	MAGNIFY？ (MAG?)		ON，OFF
	POSITION (POS)	－128 ～ 127	水平 POSITION を設定します。
	POSITION? (POS?)		－128 ～ 127
	TRACE (TRA)	－128 ～ 127	TRACE SEPARATION を設定します。
	TRACE? (TRA?)		－128 ～ 127
HORIZONTAL? (HOR?)			〔MODE〕〔MAG〕〔POS〕〔TRACE〕
HOLDOFF (HOL)	0～255		ホールド・オフを設定します。
HOLDOFF? (HOL?)			0 ～ 255
ATIME (ATI)			STORAGE　5s ～ 50ns，20ns，10ns REAL　　0.5s ～ 50ns，20ns，10ns
ATIME? (ATI?)			(UNCAL)
BTIME (BTI)			(注１)
BTIME? (BTI?)			0.5s ～ 50ns，20ns，10ns

(注１)　B TIME/DIV を A TIME/DIV より遅いレンジに設定することはできません。

表６－１

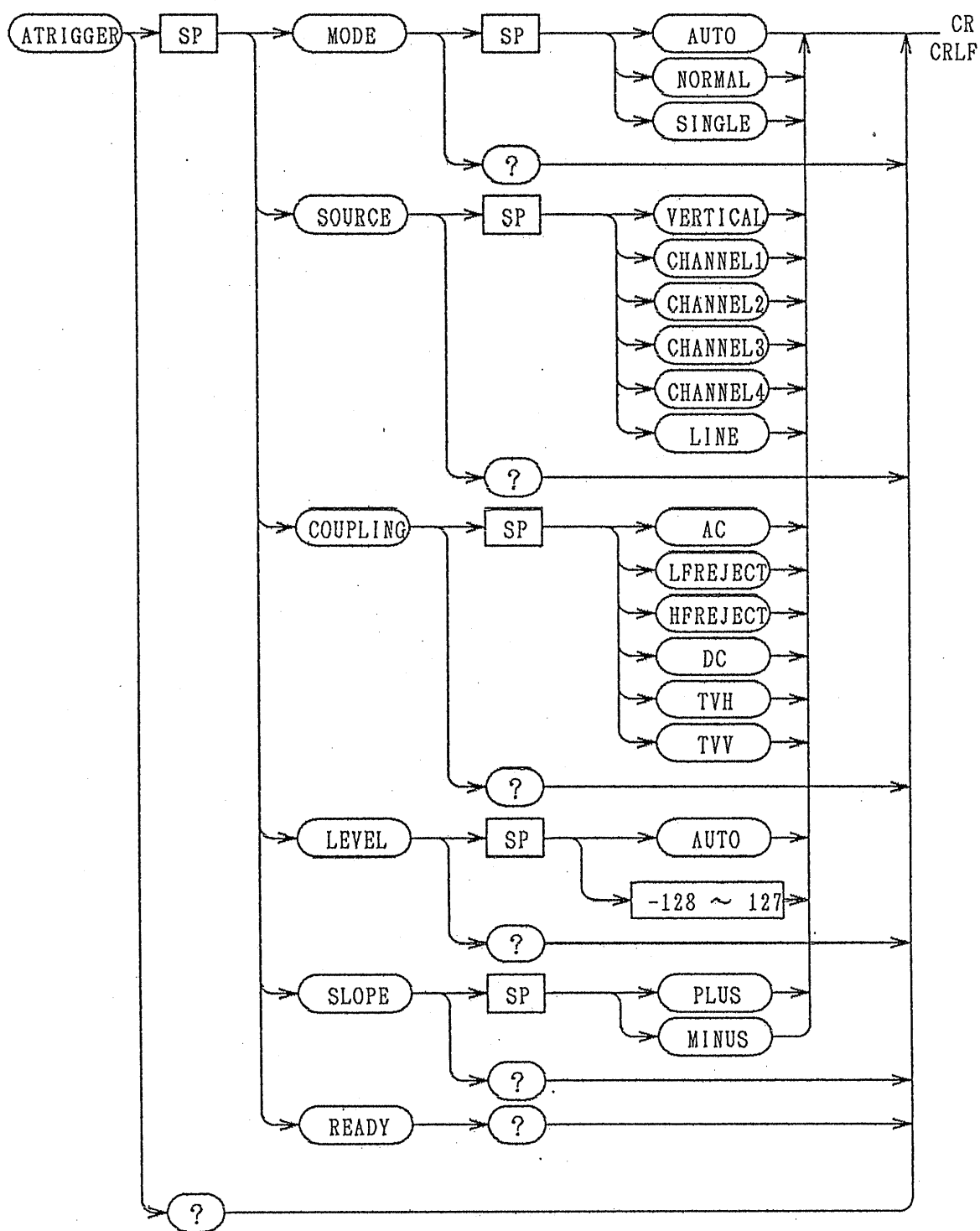
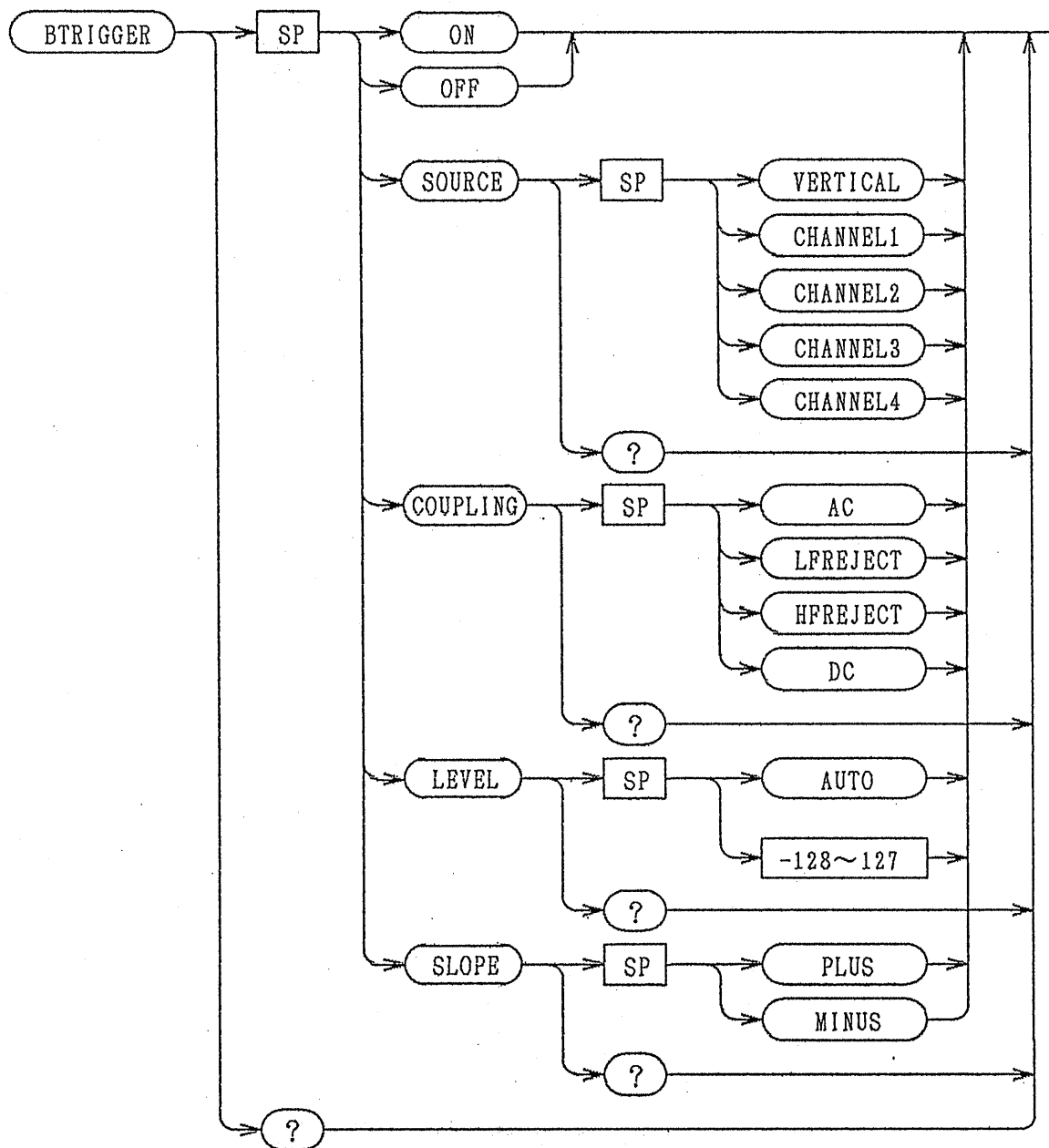
レンジ		アーギュメント	7202A
注	5 s	5 S	↑
	2 s	2 S	
	1 s	1 S	
.5s		.5S	
.2s		.2S	
.1s		.1S	
50ms		50MS	
20ms		20MS	
10ms		10MS	
5ms		5MS	
2ms		2MS	
1ms		1MS	
.5ms		.5MS	
.2ms		.2MS	
.1ms		.1MS	
50μs		50US	
20μs		20US	
10μs		10US	
5μs		5US	
2μs		2US	
1μs		1US	
.5μs		.5US	
.2μs		.2US	
.1μs		.1US	
50ns		50NS	
20ns		20NS	
10ns		10NS	↓

注 ： ストレージ・モードのみ動作

ヘッダー	アーギュメント		動　　作
DELAY (DEL)	MODE (MOD)	DELAY (DEL)	ディレイモードをDELAYにします。
		TIME (TIM)	〃　2重遅延 ⊿Tにします。
		PERTIME (PER)	〃　〃　1/⊿Tにします。
	MODE？ (MOD？)		DELAY, TIME, PERTIME
	－128 ～ 127		DELAY POSITION を設定します。
	REFERENCE (REF)	－128 ～ 127	DELAY(REF)POSITION を設定します。
	REFERENCE？ (REF？)		0 ～ 4095
	DELTA (DEL)	－128 ～ 127	DELAY(DELTA)POSITION を設定します。
	DELTA？ (DEL？)		0 ～ 4095
	DATA？ (DAT？)		DELAY ⊿Tまたは 1/⊿T の値です。 (注1)
DELAY？ (DEL？)			〔MODE〕(REF)(DELTA)〔DATA〕

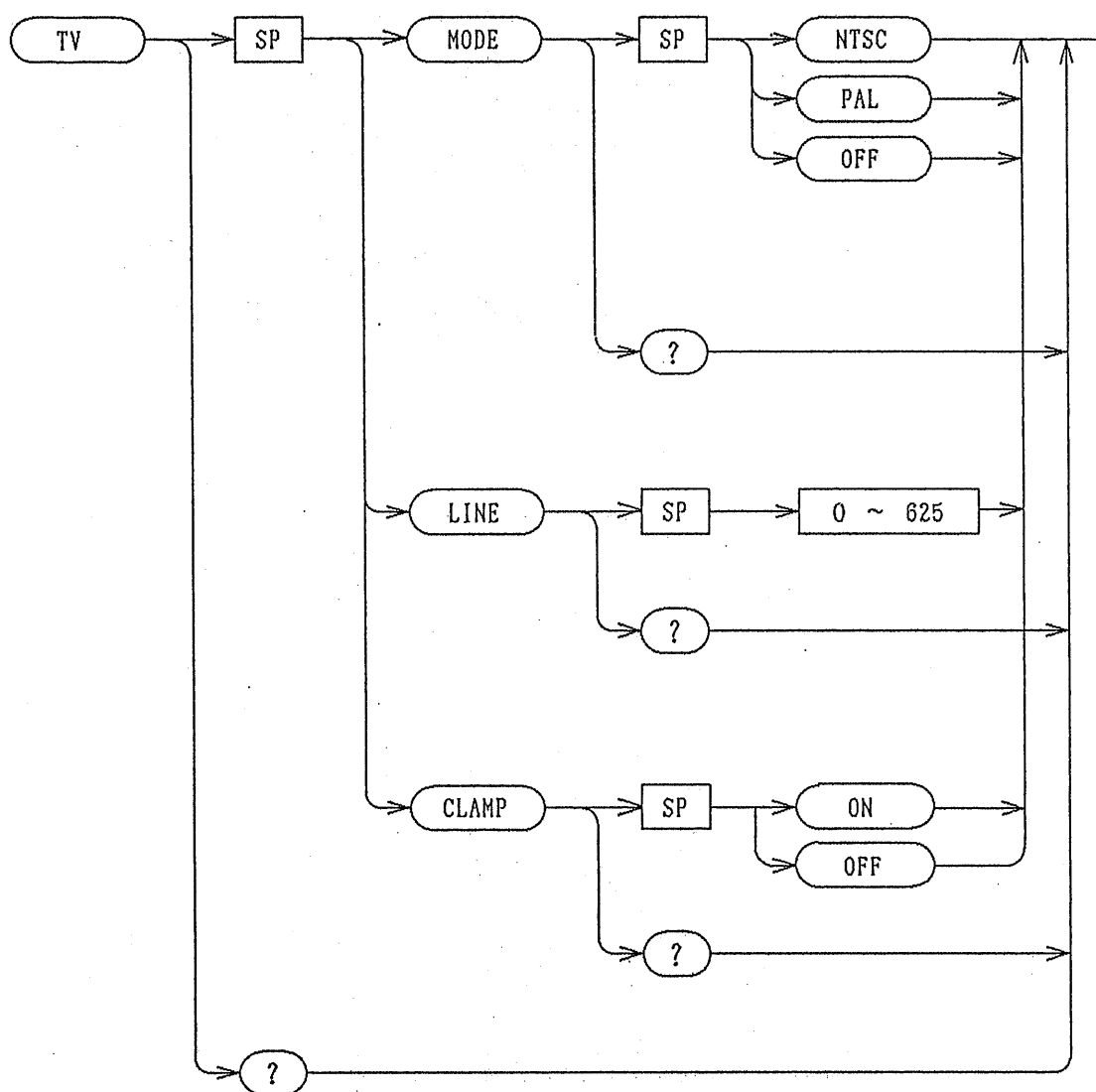
(注1)　SWEEP VARIABLE⑰を動作状態にすると DIV 単位となります。

6.4.4 トリガ系コマンド

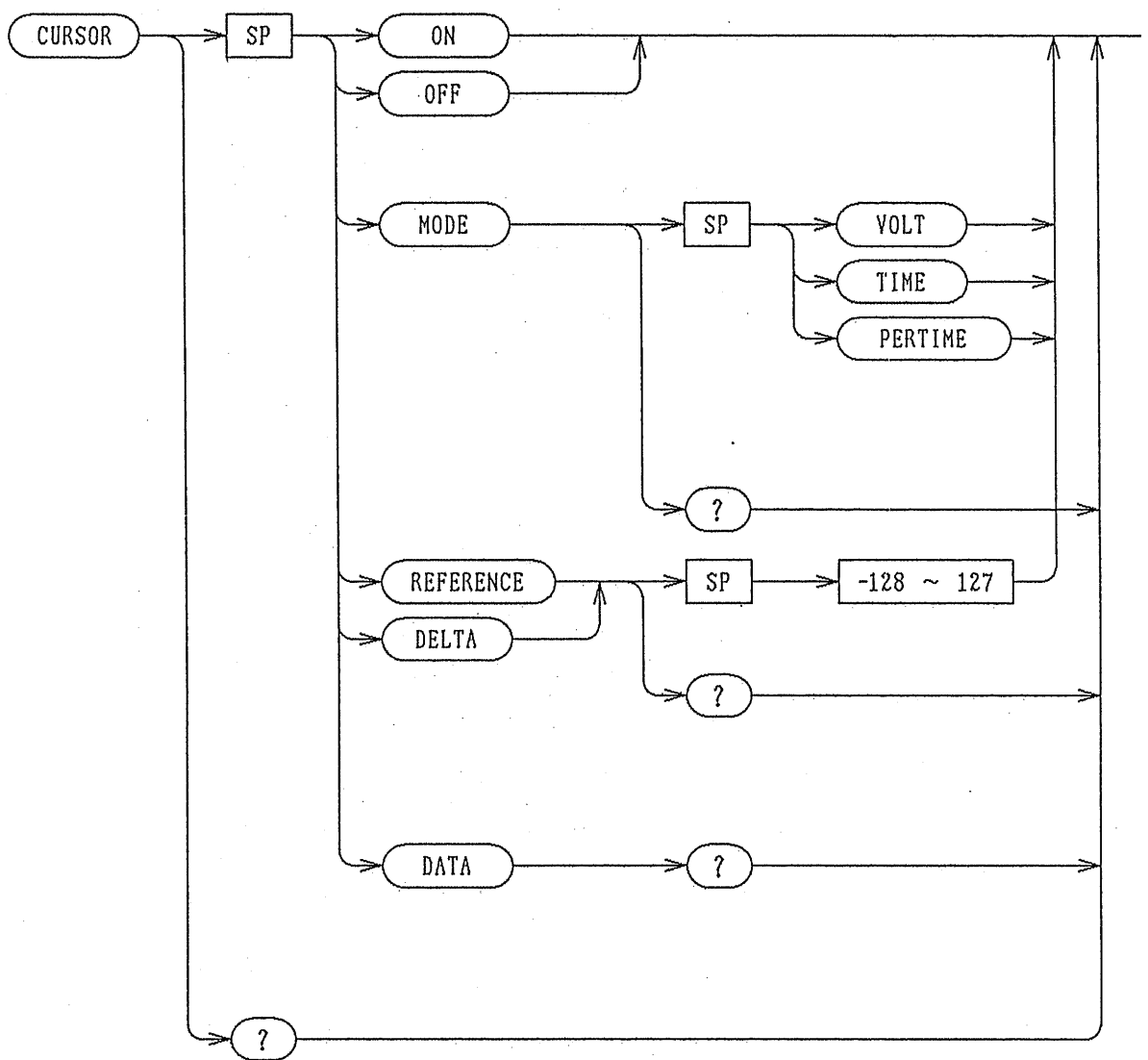
BTRIGGER
SP
ON
OFF
SOURCE
SP
VERTICAL
CHANNEL1
CHANNEL2
CHANNEL3
CHANNEL4
?
COUPLING
SP
AC
LFREJECT
HFREJECT
DC
?
LEVEL
SP
AUTO
-128～127
?
SLOPE
SP
PLUS
MINUS
?
?

9024896

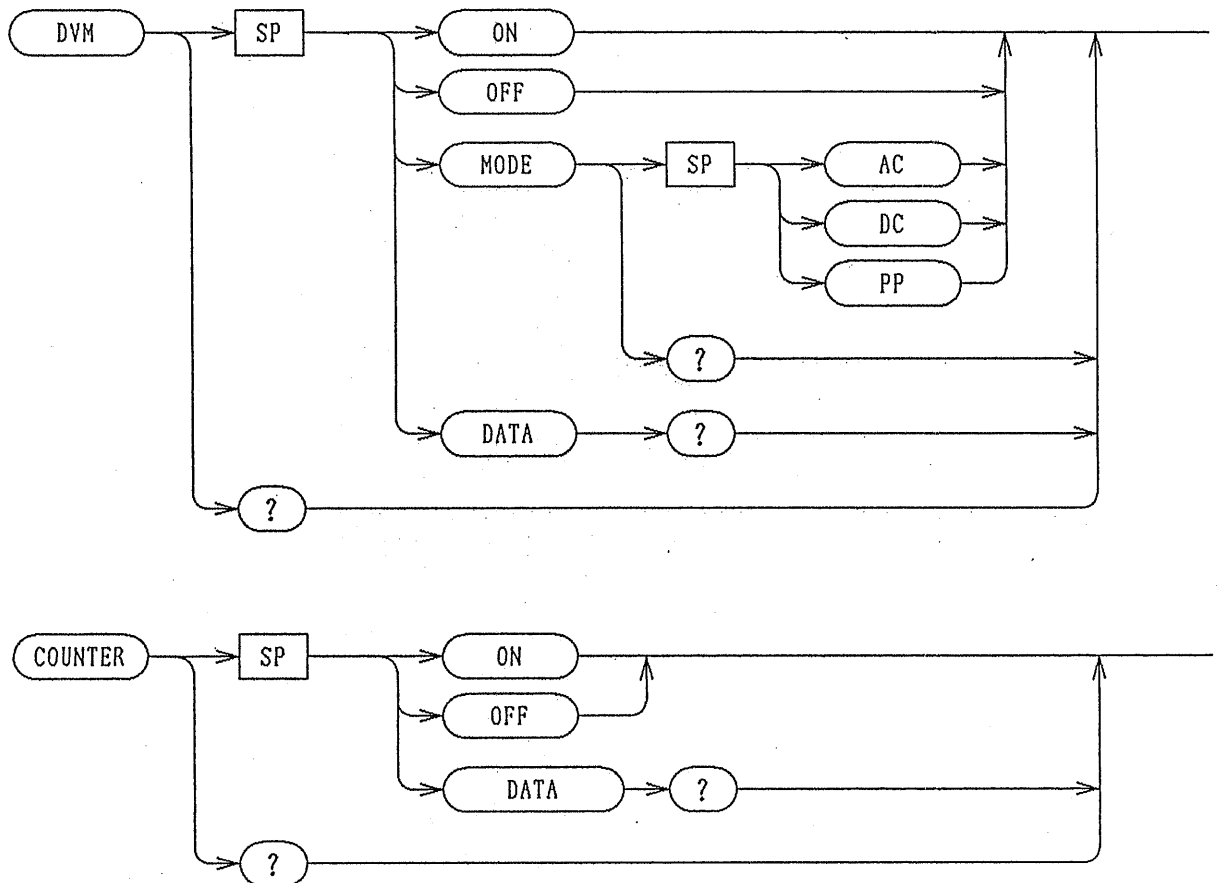
ヘッダー	アーギュメント		動　作
ATRIGGER (ATR)	MODE (MOD)	AUTO (AUT)	Aトリガ・モードを AUTO にします。
		NORMAL (NOR)	〃　NORMAL にします。
		SINGLE (SIN)	〃　SINGLE にします。
	MODE? (MOD?)		AUTO, NORMAL, SINGLE
	SOURCE (SOU)	VERTICAL (VER)	Aトリガ信号源を VERT にします。
		CHANNEL1 (CH1)	〃　CH1 にします。
		CHANNEL2 (CH2)	〃　CH2 にします。
		CHANNEL3 (CH3)	〃　CH3 にします。
		CHANNEL4 (CH4)	〃　CH4 にします。
		LINE (LIN)	〃　LINE にします。
	SOURCE? (SOU?)		VERT, CH1, CH2, CH3, CH4, LINE
	COUPLING (COU)	AC	Aトリガ・入力結合を AC にします。
		LFREJECT (LFR)	〃　LF-REJ にします。
		HFREJECT (HFR)	〃　HF-REJ にします。
		DC	〃　DC にします。
		TVH	〃　TVH にします。
		TVV	〃　TVV にします。
	COUPLING? (COU?)		AC, LFR, HFR, DC, TVH, TVV
	LEVEL (LEV)	−128〜127	Aトリガレベルを設定します。
		AUTO	〃　を AUTO にします。
	LEVEL? (LEV?)		−128 〜 127, AUTO

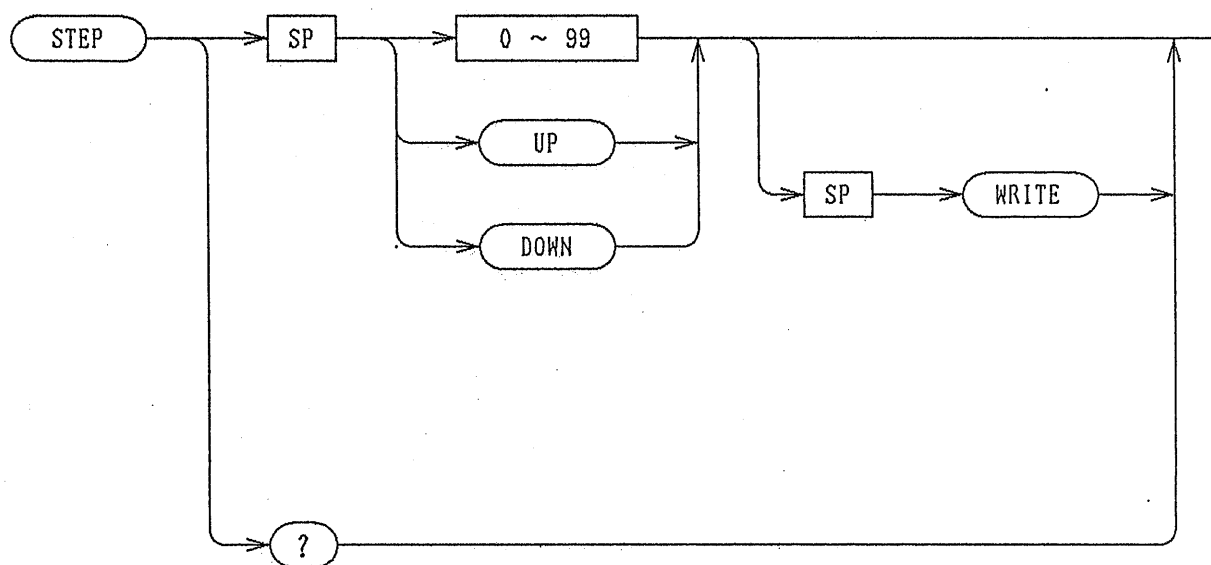
	SLOPE (SLO)	PLUS (PLU)	Aトリガスロープを＋にします。
		MINUS (MIN)	〃　　　　－にします。
	SLOPE? (SLO?)		PLUS, MINUS
ATRIGGER? (ATR?)			〔MODE〕〔SOURCE〕〔COUPLING〕 〔LEVEL〕〔SLOPE〕
BTRIGGER (BTR)	ON		Bトリガを ON します。
	OFF		〃　OFF します。
	SOURCE (SOU)	VERTICAL (VER)	Bトリガ信号源を VERT にします。
		CHANNEL1 (CH1)	〃　　　CH1 にします。
		CHANNEL2 (CH2)	〃　　　CH2 にします。
		CHANNEL3 (CH3)	〃　　　CH3 にします。
		CHANNEL4 (CH4)	〃　　　CH4 にします。
	SOURCE? (SOU?)		VERT, CH1, CH2, CH3, CH4
	COUPLING (COU)	AC	Bトリガ入力結合を AC にします。
		LFREJECT (LFR)	〃　　　LFR にします。
		HFREJECT (HFR)	〃　　　HFR にします。
		DC	〃　　　DC にします。
	COUPLING? (COU?)		AC, LFR, HFR, DC
	LEVEL (LEV)	－128 ～ 127	Bトリガレベルを設定します。
		AUTO	〃　を AUTO にします。
	LEVEL? (LEV?)		－128 ～ 127, AUTO
	SLOPE (SLO)	PLUS (PLU)	Bトリガスロープを＋にします。
		MINUS (MIN)	Bトリガスロープを－にします。
	SLOPE? (SLO?)		PLUS, MINUS
BTRIGGER? (BTR?)			〔ON/OFF〕〔SOURCE〕〔COUPLING〕 〔LEVEL〕〔SLOPE〕

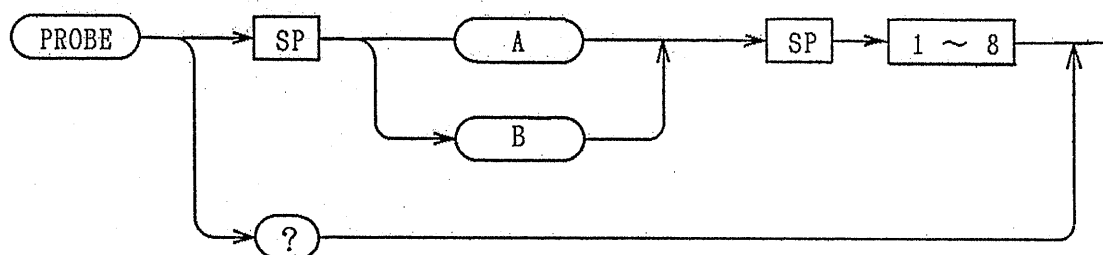
6.4.5 TVコマンド

ヘッダー	アーギュメント		動　　作
ATRIGGER (ATR)	COUPLING (COU)	TVH	Aトリガ・入力結合を TVH にします。 TV ラインセレクトモードの設定に必要です。
TV	MODE (MOD)	NTSC (NTS)	TVラインセレクトモードをNTSCにします。
		PAL	〃　PALにします。
		OFF	〃　OFFします。
	MODE? (MOD?)		NTSC, PAL, OFF
	LINE (LIN)	1 ～ 625	TVラインセレクトナンバを設定します。 NTSC : 1 ～ 525 PAL : 1 ～ 625
	LINE? (LIN?)		1 ～ 625
TV	CLAMP (CLA)	ON	ペデスタル・クランプを ON します。
		OFF	〃　OFF します。
	CLAMP? (CLA?)		ON, OFF
TV?			〔ON/OFF〕〔MODE〕〔LINE〕〔CLAMP〕

(注)　TV MODE は、Aトリガ・カップリングが TVH の場合のみ動作します。
　　　TV CLAMPは、Aトリガ・カップリングが TVH 又は TVV の場合動作します。

6.4.6　カーソル・コマンド

ヘッダー	アーギュメント		動　　　作
CURSOR (CUR)	ON		カーソルを ON します。
	OFF		〃　OFF します。
	MODE (MOD)	VOLT (VOL)	カーソル・モードを ⊿Vにします。
		TIME (TIM)	〃　⊿Tにします。
		PERTIME (PER)	〃　1/ ⊿Tにします。
	MODE？ (MOD？)		VOLT, TIME, PERTIME
	REFERENCE (REF)	−128 ～ 127	カーソル(REF)POSITION を設定します。
	REFERENCE？ (REF？)		0 ～ 4095
	DELTA (DEL)	−128 ～ 127	カーソル(DELTA)POSITION を設定します。
	DELTA？ (DEL？)		0 ～ 4095
	DATA？ (DAT？)		カーソルの測定値です。
CURSOR？ (CUR？)			〔ON/OFF〕〔MODE〕〔REFERENCE〕 〔DELTA〕〔DATA〕

6.4.7　DVM，カウンター・コマンド

ヘッダー	アーギュメント		動　　作
DVM	ON OFF		DVM を ON します。 〃 OFF します。
	MODE (MOD)	AC DC PP	DVM のモードを AC にします。 〃 DC にします。 〃 P－P にします。
	MODE？ (MOD？)		AC，DC，PP
	DATA？ (DAT？)		DVM の測定値です。
DVM？			〔ON/OFF〕〔MODE〕〔DATA〕
COUNTER (COU)	ON OFF		カウンターを ON します。 〃 OFF します。
	DATA？ (DAT？)		カウンターの測定値です。
COUNTER？ (COU？)			〔ON/OFF〕〔DATA〕

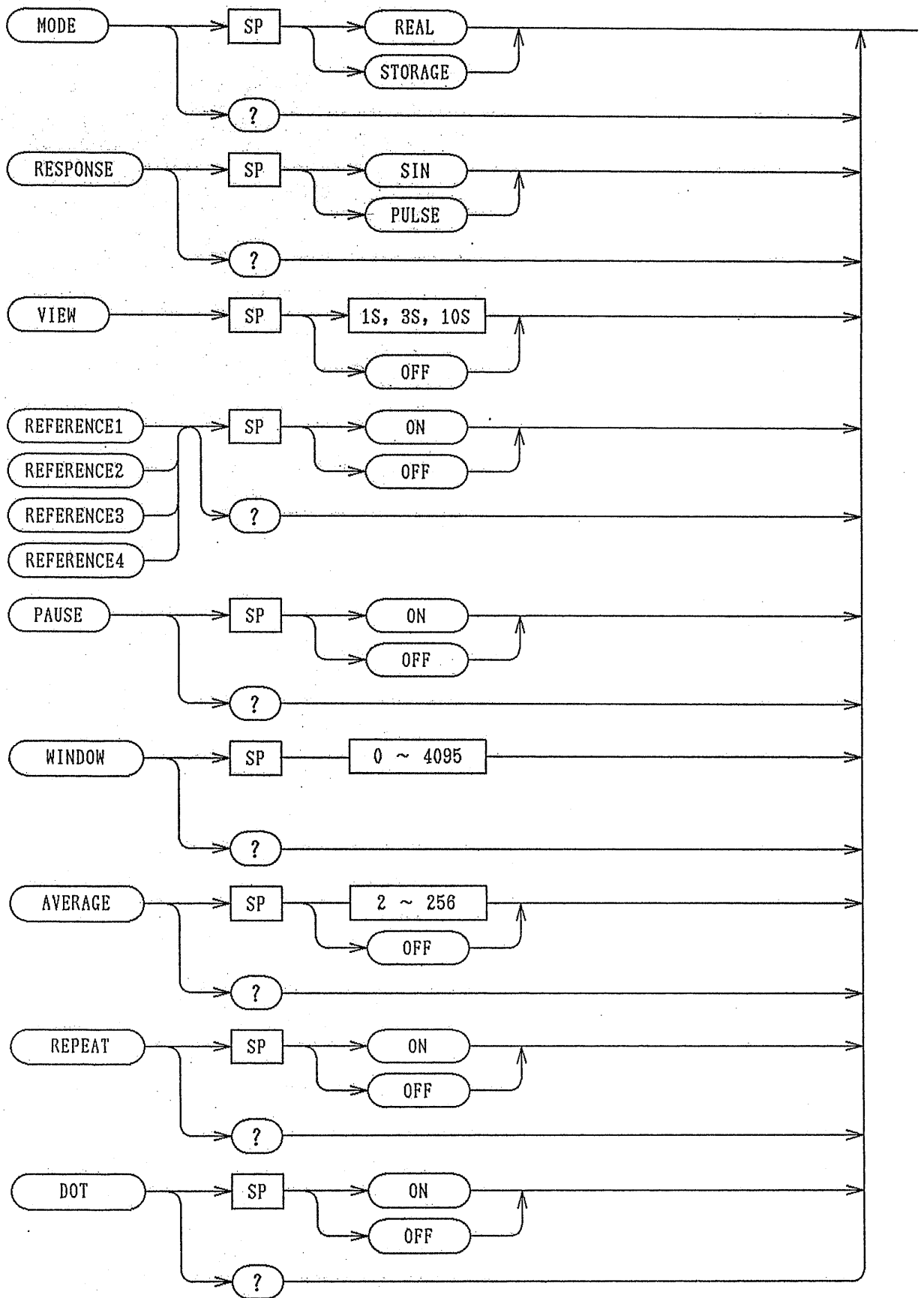
6.4.8 ステップ・コントロール・コマンド

ヘッダー	アーギュメント		動　作
STEP (STE)	0～99		ステップ・メモリーの内容を読み出します。
		WRITE (WRI)	ステップ・メモリーにデータを書き込みます。
	UP		ステップ・アドレスを1つアップします。
		WRITE (WRI)	ステップ・アドレスを1つアップした後にメモリーに書き込みます。
	DOWN (DOW)		ステップ・アドレスを1つダウンします。
		WRITE (WRI)	ステップ・アドレスを1つダウンした後にメモリーに書き込みます。
STEP？ (STE？)			現在のステップ・アドレスです。 0 ～ 99

6.4.9　プローブセレクタ・コントロール・コマンド
（プローブセレクタを接続時のみ動作します。）

ヘッダー	アーギュメント		動　　作
PROBE (PRO)	A	1 ～ 8	プローブセレクタ　Aチャンネルを設定します。
	B	1 ～ 8	プローブセレクタ　Bチャンネルを設定します。
PROBE？ (PRO？)			現在の設定です。 A１～８　B１～８

6.4.10 ストレージ・コマンド

1） ストレージ・モードで動作するコマンド

'90. 5. 31

9024 98B

ヘッダー	アーギュメント	動　　　作
MODE (MOD)	REAL (REA) STORAGE (STO)	動作モードをリアルにします。 〃　　ストレージにします。
MODE? (MOD?)		REAL, STORAGE
RESPONSE (RES)	SIN PULSE (PUL)	補間モードをサインにします。 〃　　パルスにします。
RESPONSE? (RES?)		SIN, PULSE
VIEW (VIE)	OFF, 1S, 3S, 10S	VIEW TIME を設定します。 単位は秒です。
VIEW? (VIE?)		OFF, 1S, 3S, 10S
REFERENCE1 (REF1)	ON OFF	REF1 を ON します。 〃　OFF します。
REFERENCE1? (REF1?)		ON, OFF [ON/OFF][VOLT(UNCAL)][COUPLING] [TIME/DIV]
REFERENCE2 (REF2)	ON OFF	REF2 を ON します。 〃　OFF します。
REFERENCE2? (REF2?)		ON, OFF
REFERENCE3 (REF3)	ON OFF	REF3 を ON します。 〃　OFF します。
REFERENCE3? (REF3?)		ON, OFF
REFERENCE4 (REF4)	ON OFF	REF4 を ON します。 〃　OFF します。
REFERENCE4? (REF4?)		ON, OFF
PAUSE (PAU)	ON OFF	PAUSE を ON します。 〃　OFF します。
PAUSE? (PAU?)		ON, OFF

ヘッダー	アーギュメント	動　　作
WINDOW (WIN)	～	ウィンドウの値を設定します。 (注)
WINDOW？ (WIN？)		～
AVERAGE (AVE)	OFF	アベレージをOFFします。
	2	〃　2回に設定します。
	4	〃　4　〃
	8	〃　8　〃
	16	〃　16　〃
	32	〃　32　〃
	64	〃　64　〃
	128	〃　128　〃
	256	〃　256　〃
AVERAGE？ (AVE？)		OFF, 2～256
REPEAT (REP)	ON	リピートをONします。
	OFF	〃　OFFします。
REPEAT？ (REP？)		ON, OFF
DOT	ON	ドット表示をONします。
	OFF	〃　OFFします。
DOT？		ON, OFF

(注) ウィンドウの値は管面センターを4kWのどの位置にするかですので、設定範囲はモードにより次のページの表の値となります。

ウィンドウ設定範囲

1　補間以外の場合

レンジ	下　　限	上　　限
５s～10ns	５１２	３５８３

2　補間の場合

2.1 繰り返し補間取り込み(ＩＰＬ)の場合

(1) パルス補間

レンジ	下　　限	上　　限
・５μs	５１６	３５７９
・２μs	５２２	３５７３
・１μs	５３２	３５６３
５０ ns	５５２	３５４３
２０ ns	６１２	３４８３
１０ ns	７１２	３３８３

(2) サイン補間

レンジ	下　　限	上　　限
・５μs	５２０	３５７５
・２μs	５３２	３５６３
・１μs	５５２	３５４３
５０ ns	５９２	３５０３
２０ ns	７１２	３３８３
１０ ns	９１２	３１８３

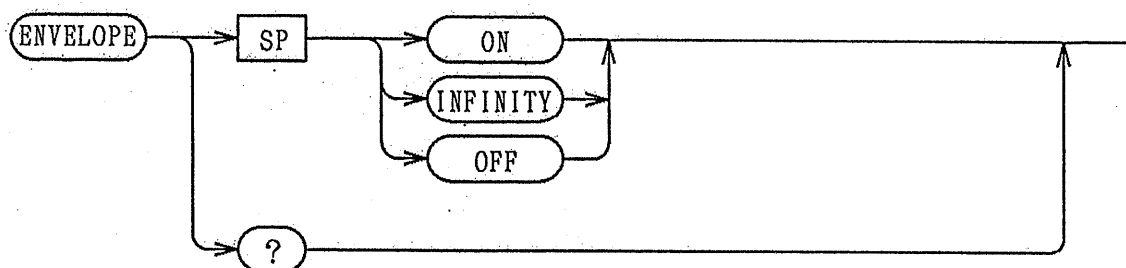
2.2 補間拡大の場合

(1) パルス補間

拡大率	下　　限	上　　限
＊１	５１２	３５８３
＊２	２５８	３８３７
＊２.５	２０７	３８８８
＊４	１３０	３９６５
＊５	１０５	３９９０
＊１０	５４	４０４１
＊２０	２８	４０６７
＊２５	２３	４０７２
＊４０	１５	４０８０
＊５０	１３	４０８２
＊１００	８	４０８７

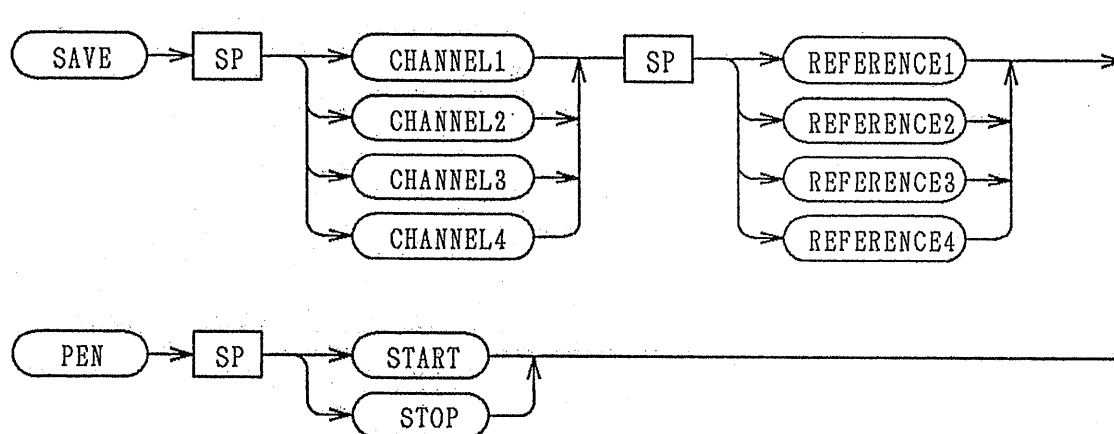
(2) サイン補間

拡大率	下　　限	上　　限
＊１	５１２	３５８３
＊２	２６０	３８３５
＊２.５	２０９	３８８６
＊４	１３２	３９６３
＊５	１０７	３９８８
＊１０	５６	４０３９
＊２０	３０	４０６５
＊２５	２５	４０７０
＊４０	１７	４０７８
＊５０	１５	４０８０
＊１００	１０	４０８５

2） 50ms/DIV ～ 10μs/DIV のレンジで動作するコマンド

ヘッダー	アーギュメント	動　　作
ENVELOPE (ENV)	ON INFINITY (INF) OFF	エンベロープ・モードを ON します。 〃　INFINITYします。 〃　OFF します。
ENVELOPE? (ENV?)		ON, INFINITY, OFF

'90. 5. 31

902502A

3） PAUSE ON 時のみ動作するコマンド

ヘッダー	アーギュメント		動　　　　作
SAVE (SAV)	CHANNEL1 (CH1) CHANNEL2 (CH2) CHANNEL3 (CH3) CHANNEL4 (CH4)	REFERENCE1 (REF1) REFERENCE2 (REF2) REFERENCE3 (REF3) REFERENCE4 (REF4)	任意のチャンネル波形データを任意のリファレンス・メモリーへセーブします。この時指定したチャンネルが ON していない場合には、エラーとなります。また指定したリファレンス・メモリーが、OFF している場合には、自動的に ON します。
PEN	START (STA) STOP (STO)		PEN 出力をスタートします。 PEN 出力をストップします。

4） 波形データの入出力コマンド

'90. 5. 31

902504A

ヘッダー	アーギュメント		動　　作
WAVE (WAV)	CODE (COD)	ASCII (ASC)	波形データの出力転送を ASCII コードにします。(注)
		BINARY (BIN)	波形データの入出力転送をバイナリバイトにします。(注)
		WORD (WOR)	〃　　バイナリワードにします。(注)
	CODE? (COD?)		ASCII, BINARY, WORD
	START (STA)	0〜4095	波形データのスタート・アドレスを設定します。(注)
		DISPLAY (DIS)	〃　　管面の書き出し点に設定します。
	START? (STA?)		
	END	0〜4095	波形データのエンド・ブロックを設定します。(注)
		DISPLAY (DIS)	〃　　管面の最終データに設定します。
	END?		
	OUT	CHANNEL1 (CH1)	CH1 の波形データを出力します。
		CHANNEL2 (CH2)	CH2　　〃
		CHANNEL3 (CH3)	CH3　　〃
		CHANNEL4 (CH4)	CH4　　〃
		ADD	ADD　　〃
		MULTI (MUL)	MULT　　〃
		REFERENCE1 (REF1)	REF1　　〃
		REFERENCE2 (REF2)	REF2　　〃
		REFERENCE3 (REF3)	REF3　　〃
		REFERENCE4 (REF4)	REF4　　〃

	IN	REFERENCE1 (REF1)	REF1 に波形データを入力します。
		REFERENCE2 (REF2)	REF2 〃
		REFERENCE3 (REF3)	REF3 〃
		REFERENCE4 (REF4)	REF4 〃
WAVE? (WAV?)			〔CODE〕 〔START〕 〔END〕

(注) ○ “WAVE IN” はバイナリ・バイト 及び ワードのみです。
- ○ “WAVE IN” でのスタート及びエンドはディスプレイとなります。
- ○ ASCII コードによる出力転送は最大 1024 ワードですので、START と END の設定もこの範囲で設定して下さい。

6.5　GP－IB プロッタへの出力

従来のオシロスコープでは、管面の波形データ等を記録する方法として、写真撮影又はコンピュータ等を利用するのが一般的でしたが、COM7202A では GP－IB プロッタ(HP－GL 対応)と接続することにより、ストレージ・モードに於ては、水平軸は必ずスケール左端が書き出し点となり、また VIEW TIME “◢□” 及び “PAUSE” の出力を行わない以外は、全ての CRT 内情報を出力することができます。

注:　接続するプロッタが HP-GL 対応であることを必ずお確かめ下さい。

1）　接続方法

COM7202A と GP-IB プロッタ(複数可)のみを接続します。

2）　設定方法

COM7202A : 電源投入前に GP-IB スイッチ (63) をトーク・オンリーに設定します。
(90頁 トーク・オンリー参照)

プロッタ : リスン・オンリーに設定します。

＜注１＞　GP-IB スイッチ (63) をノーマル・アドレス(０－30)にしてすでに電源投入し、波形を取り込んでいる場合には、波形をリファレンス・メモリにセーブした後一旦電源を切り、GP-IB スイッチ (63) をトーク・オンリに設定し、再び電源を投入して下さい。

＜注２＞　本器の管面に表示されている波形とカーソルの位置は、自己校正により校正できます。プロッタの作図と本器の管面表示に位置的差異が大きい時は、２ndキー㊸ と READOUT つまみ ㉝ を同時に押して DISPLAY I/O OFFSET ADJ.モードとし、リードアウトコントロールつまみ ㉝ でカーソル位置を管面目盛りの中央に合わせ、再度 ㊸ を押して校正を行って下さい。(84頁 DIGITAL I/O OFFSET ADJ 機能参照。)

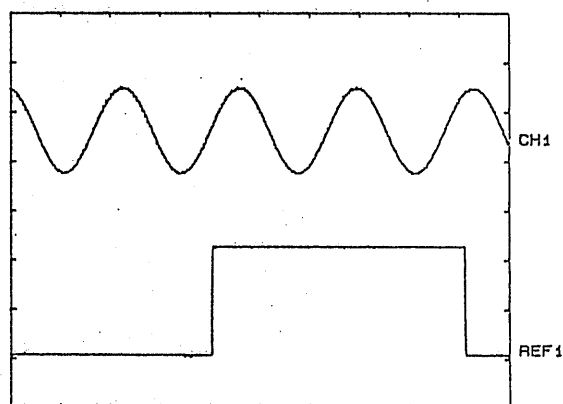
3） 操作手順

1　ストレージ・モードに於てコピーするリード・アウト及び波形を表示させます。

2　センター・スケールをコピーしない場合には、スケール・イルミネーション SCAL ⑤ を OFF します。

2’リードアウトの文字をコピーしない場合には READ OUT ⑤を OFF します。

3　2nd ファンクション・キー㊸を押しながら、HORIZ MODE ㊱の“(PLT 1)”を押しますと管面の2倍のサイズでコピーを行います。

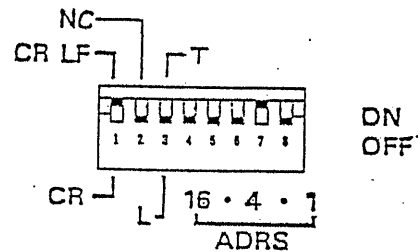
3’2nd ファンクション・キー㊸を押しながら、HORIZ MODE ㊱の“(PLT 2)”を押しますと管面と同じサイズでコピーを行います。

4　コピーの中断は、2nd ファンクション・キーを押すことにより行えます。

6.6 操作例

6.6.1 NEC社 PC−9801 シリーズプログラム例

1) 初期設定

PC−9801 のアドレスと本器の GP−IB スイッチ ⑥③ を設定して下さい。
このサンプル・プログラムでは、下表の設定のもとに実行します。

	アドレス	デリミタ
PC-9801	0	CR LF
COM7202A	2	CR LF

2) パネル・コントロール例

コンピュータのキーでパネルの操作と同じ事が行えるようにするプログラムです。コンピュータに COMMAND? が出ますので、操作したい機能に相当する文字をキーで入力して下さい。下記の例は下線の部分がキーで入力する部分です。
↵ は RETURN キーです。

プログラム (1.1)

```
10  ISET IFC : ISET REN
20  CMD DELIM=0
30  INPUT "COMMAND" ; COMMAND$
40  PRINT @2 ; COMMAND$
50  FOR I=0 TO 300 : NEXT I
60  WBYTE &H14;
70  GOTO 30
```

(解　説)

10　インターフェースを初期化し REN を true にします。
20　デリミタ指定を CR と LF にします。
30　キーボードからコマンドを受け取ります。
40　キーボードから受け取ったコマンドを送ります。
50　タイマーです。

60　エラーの場合の為にデバイス・クリアを送ります。(不必要の場合には削除して下さい。)

70　次のコマンドを受け取る為に 30行に戻ります。

＊補　足

間違ったコマンドを送った場合にはエラーになり、本器は CRT 管面に "GPIB ERR" と表示し SRQ を発生します。
この場合一旦プログラムを停止し、再び RUN させインターフェースを初期化することにより SRQ を解除する方法と、50行のようにエラーの有無に関係なくデバイス・クリアをする方法とがあります。この時 40行で送ったコマンドを処理し終わる前にデバイス・クリアを受けると、コマンドの実行がされないので 50行のようにタイマーを入れます。

プログラム（1．1）の実行例

①　CH 1　の入力の結合の選択

COMMAND？　CHANNEL1 COUPLING AC↵
省略形　CH1 COU AC↵

②　ストレージモードの選択

COMMAND？　MODE STORAGE↵
省略形　MOD STO↵

③　PAUSE の設定

COMMAND？　PAUSE ON↵
省略形　PAU ON↵

④　SAVE の設定

COMMAND？　SAVE CHANNEL1 REFERENCE1↵
省略形　SAV CH1 REF1↵

他のパネル面での操作も同様にしてコンピュータのキーで操作することができます。この方法で "WAVE IN" 及び "WAVE OUT" 以外のコマンドは全て送ることができます。

'90.5.31

902510A

3） パネル設定及び測定結果の読み出し例

この項ではパネルの設定値等を読み出すプログラムとコマンドを誤って入力した時に自動復帰するプログラム例を示します。

プログラム （1.2）

```
10  ISET IFC : ISET REN
20  CMD DELIM＝0
30  INPUT "COMMAND" ; COMMAND＄
40  PRINT @2 ; COMMAND＄
50  INPUT @2 ; DAT＄
60  PRINT TAB(9) ; DAT＄
70  GOTO 30
```

（解　説）

10　インターフェースを初期化し REN を true にします。
20　デリミタ指定を CR と LF にします。
30　キーボードからコマンドを受け取ります。
40　キーボードから受け取ったコマンドを送ります。
50　設定値などを受け取ります。
60　受け取った設定値などのデータを表示します。
70　次のコマンドを受け取る為に 30行へ戻ります。

上記のプログラムでは間違ったコマンドを送ったとき、SRQ を発信したまま50行で停止してしまうので、SRQ を解除するプログラムを追加します。

プログラム （1.3）

```
10    SRQ OFF
20  ISET IFC : ISET REN
30  CMD DELIM＝0
40    ON SRQ GOSUB *SRQSUB
50    SRQ ON
60  INPUT "COMMAND" ; COMMAND＄
70  PRINT @2 ; COMMAND＄
80    FOR I＝0 TO 300 : NEXT I
90  INPUT @2 ; DAT＄
100  PRINT TAB(9) ; DAT＄
```

```
110  GOTO 60
120  '
130  *SRQSUB
140   SRQ OFF
150     POLL 2, STB
160     WBYTE &H14 ;
170     PRINT "SRQ / GP-IB ERROR"
180   SRQ ON
190  RETURN 60
```

（解　説）

10　プログラムを動作させる前に SRQ が発信されている場合の為に一旦 SRQ の受信を禁止します。
20　プログラム（1．2）と同じ。
30　　　　〃
40　SRQ が発生したときの処理ルーチンの指定を行います。
50　SRQ の受信を許可します。
60　プログラム（1．2）と同じ。
70　　　　〃
80　間違ったコマンドを送った場合はエラーになり、SRQ を発信します。この SRQ を発信するまでの時間を取ります。
90　プログラム（1．2）と同じ。
100　　　　〃
110　　　　〃
120
130　SRQ 処理ルーチン
140　SRQ の受信を禁止します。
150　シリアルポールをします。
160　デバイス・クリアをします。
170　エラー・メッセージを表示します。
180　再び SRQ の受信を許可します。
190　60行へ戻り次のコマンドを受け付けます。

'90.5.31

プログラム（1.3）の実行例

① CH1 の設定状態

COMMAND？ CHANNEL1 COUPLING？↵
省略形 CH1 COU？↵
表示例 DC

② MODE の設定状態

COMMAND？ MODE？↵
省略形 MOD？↵
表示例 REAL

③ A掃引の設定

COMMAND？ ATIME？↵
省略形 ATI？↵
表示例 10US

他のパネル面での操作も同様にしてコンピュータのキーボードで操作することができます。

ここで下線の引いてある部分は、キーボードから手で入力する部分です。

この方法で“WAVE IN”及び“WAVE OUT”以外のコマンドは全て行うことができます。

'90.5.31

4） パネルのコントロール及び設定値の読み出しが行えるプログラム例

この項ではプログラム（1.3）を改良して、設定も行えるようにした例を示します。

プログラム （1.4）

```
10   SRQ OFF
20  ISET IFC : ISET REN
30  CMD DELIM=0
40   ON SRQ GOSUB *SRQSUB
50   SRQ ON
60  INPUT "COMMAND" ; COMMAND$
70  PRINT @2 ; COMMAND$
```

```
80   FOR I=0 TO 300 : NEXT I
90  IF RIGHT$(COMMAND$, 1) <> "?" THEN 60
100  INPUT @2 ; DAT$
110  PRINT TAB(9) ; DAT$
120  GOTO 60
130  '
140  *SRQSUB
150   SRQ OFF
160     POLL 2, STB
170     FOR I=0 TO 300 : NEXT I
180     WBYTE &H14 ;
190     PRINT "SRQ / GP-IB ERROR"
200   SRQ ON
210  RETURN 60
```

（解　説）

10　プログラム（1.3）と同じ。
20　　　　〃
30　　　　〃
40　　　　〃
50　　　　〃
60　　　　〃
70　　　　〃
80
90　設定値などの読み出しを要求するコマンドでない場合は、60行へ戻って次のコマンドを待ちます。
100　　　　〃
110　　　　〃
120　　　　〃
130
140　SRQ 処理ルーチン。
150　　プログラム（1.3）と同じ。
160　　　　〃
170　　　　〃
180　　　　〃
190　　　　〃
200　　　　〃
210　　　　〃

5） カーソルのコントロール及び測定値の読み出し例

この項ではプログラム（1．4）によりカーソルのコントロール及び測定値の読み出し例を示します。

① CURSOR MODE の設定

COMMAND？	CURSOR MODE VOLT↵
省略形	CUR MOD VOL↵

② CURSOR DELTA の設定

COMMAND？	CURSOR DELTA 50↵
省略形	CUR DEL 50↵

＜注意＞ リモート時でもカーソルは、リード・アウト・コントロールつまみにより調整することができます。

③ カーソルデータの読み取り

カーソルをリード・アウト・コントロールつまみにより移動し、カーソル間の値を読み取ります。

COMMAND？	CURSOR DATA？↵
省略形	CUR DAT？↵
表示例	12.34 E-3

ここで下線の引いてある部分は、キーボードから手で入力する部分です。
↵は、RETURN キーを押します。

6） DVM とカウンタのコントロール及び測定値の読み取り例

この項ではプログラム（1．4）により、DVM とカウンタのコントロール及び測定値の読み取り例を示します。

又、GP－IB によるリモート状態では DVM とカウンタは別々に ON/OFF することができます。

① DVM MODE の設定

COMMAND？　DVM MODE AC↵
省略形　DVM MOD AC↵

② DVM データの読み取り

COMMAND？　DVM DATA？↵
省略形　DVM DAT？↵
表示例　12.34 E-3

③ カウンタのコントロール（ON/OFF）

COMMAND？　COUNTER ON↵
省略形　COU ON↵

④ カウンタデータの読み取り

COMMAND？　COUNTER DATA？↵
省略形　COU DAT？↵
表示例　12.34 E-6

ここで下線の引いてある部分は、キーボードから手で入力する部分です。
↵は、RETURN キーを押します。

7） ストレージされた波形データの転送

この項では、ストレージ・モードで取り込んだ波形データをコンピュータ等に転送するプログラム例を示します。プログラム（1.1）～（1.4）は、ここでは使えませんので個々にサンプル・プログラムを示します。

① 本器からPC－9801への転送する例

プログラム（1.5.1）バイナリ・バイト

```
100 DIM WAVDAT%(4095)
110 ISET IFC : ISET REN
120 CMD DELIM=0
130 PRINT @2; "MOD STO"
140 PRINT @2; "PAU ON"
150 PRINT @2; "WAV STA DIS"
160 PRINT @2; "WAV END DIS"
170 PRINT @2; "WAV COD BIN"
180 PRINT @2; "WAV OUT CH1"
190 WBYTE 64+2, 32+0;
200 FOR LOOP=0 TO 1023
210  RBYTE; WAVDAT%(LOOP)
220 NEXT LOOP
```

（解　説）

100 配列を宣言して、データ・エリアを確保します。
110 インターフェースを初期化し、REN を true にします。
120 デリミタ指定を、CR と LF にします。
130 ストレージ・モードにします。
140 ポーズを ON し、波形転送ができるようにします。
150 波形転送のスタートを管面左端に指定します。
160 波形転送のエンドを管面右端に指定します。
170 波形データのコードをバイナリ・バイトに指定します。
180 CH1 の波形出力を要求します。
190 本器をトーカ、コントローラ(コンピュータ)をリスナに指定します。
　　アドレスが異なる場合は、この行を変更して下さい。
200 データの数だけループにします。
210 転送された1データを配列変数 WAVDAT%へ順番に入れます。
220 ループ終了まで繰り返します。

プログラム（1.5.2）バイナリ・ワード

```
100 DIM WAVDAT%(4095)
110 ISET IFC : ISET REN
120 CMD DELIM=0
130 PRINT @2; "MOD STO"
140 PRINT @2; "PAU ON"
150 PRINT @2; "WAV STA DIS"
160 PRINT @2; "WAV END DIS"
170 PRINT @2; "WAV COD WOR"
180 PRINT @2; "WAV OUT CH1"
190 WBYTE 64+2, 32+0;
200 FOR LOOP=0 TO 1023
210  RBYTE; WAVH
220  RBYTE; WAVL
230  WAVDAT%(LOOP)=WAVH*256+WAVL
240 NEXT LOOP
```

（解　説）

100 配列を宣言して、データ・エリアを確保します。
110 インターフェースを初期化し、REN を true にします。
120 デリミタ指定を、CR と LF にします。
130 ストレージ・モードにします。
140 ポーズを ON し、波形転送ができるようにします。
150 波形転送のスタートを管面左端に指定します。
160 波形転送のエンドを管面右端に指定します。
170 波形データのコードをバイナリ・ワードに指定します。
180 CH1 の波形出力を要求します。
190 本器をトーカ、コントローラ(コンピュータ)をリスナに指定します。
　　アドレスが異なる場合は、この行を変更して下さい。
200 データの数だけループにします。
210 上位バイトを取り込みます。
220 下位バイトを取り込みます。
230 転送されたデータを配列変数 WAVDAT%へ順番に入れます。
240 ループ終了まで繰り返します。

② PC－9801 から本器へ転送するコマンド（バイナリ）

- プログラムを実行し WAVDAT%(LOOP) にはすでに波形データが入っているものとします。

プログラム （1.6）

```
210  PRINT @2; "MOD STO"
220  PRINT @2; "REF1 ON"
230  PRINT @2; "PAU ON"
240. PRINT @2; "WAV COD BIN"
250  PRINT @2; "WAV IN REF1"
260  WBYTE 64+0, 32+2;
270  FOR LOOP=0 TO 1022
280   WBYTE; WAVDAT%(LOOP)
290  NEXT LOOP
300  WBYTE; WAVDAT%(1023)@
```

（解 説）

210　ストレージ・モードにします。
220　リファレンス１を ON します。
230　ポーズを ON し、波形転送が出来るようにします。
240　波形データのコードをバイナリに指定します。
250　リファレンス１へ波形入力を指定します。
260　本器をトーカ、コントローラ(コンピュータ)をリスナに指定します。
　　　アドレスが異なる場合は、この行を変更して下さい。
270　データの数－１だけループにします。
280　配列変数 WAVDAT%から順番に１データ転送します。
290　ループ終了まで 280行へ戻ります。
300　最後のデータと EOI を出力します。

この場合も ① と同様に "WAVE START" 及び "WAVE END"により波形データを区切ることができます。

8） ステップ・コントロール

この項では、本器内部のステップ・メモリ(0 ～ 99)を利用して、パネルの設定を行なうプログラム例を示します。

この機能を利用することにより、わずらわしいプログラムを組まずに、100種類パネル設定を変えられるプログラマブル・コントロールが行なえます。

① ステップ・メモリへパネル設定を記憶する場合

プログラム （1.7）

```
10  ISET IFC
20  CMD DELIM＝0
30  STEPNO＝0
40  IRESET REN
50  PRINT "STEP No ＝ " ; STEPNO
60  INPUT "PANEL SET & HIT RETURN", A＄
70  COMMAND＄＝"STE"＋STR＄(STEPNO)＋"WRI"
80  ISET REN
90  PRINT ＠2; COMMAND＄
100  IF STEPNO＜99 THEN STEPNO＝STEPNO＋1
110  FOR I＝0 TO 1000 : NEXT I
120  GOTO 40
```

（解　説）

10　インターフェースを初期化し、REN を true にます。
20　デリミタ指定を CR と LF にします。
30　ステップ・ナンバーを初期化します。
40　ローカル状態にします。
50　ステップ・ナンバーを表示します。
60　パネルの設定をして RETURN キーが押されるのを待ちます。
70　コマンドを組み合わせます。
80　REN を true にします。
90　ステップ・メモリにパネル設定を記憶します。
100　ステップを１つ上げます。
110　タイマーです。
120　40行へ戻り再び設定します。

＜注　意＞

ローカル状態では垂直ポジション、水平ポジション、トリガ・レベル、ホールド・オフおよびトレース・セパレーションのつまみを調整してもステップ・メモリに記憶することはできません。

記憶させる場合には、リモート状態で各ポジションなどをコントロールし、そのままローカル状態に戻さずにステップ・コマンドを実行してください。

② ステップ・メモリから、パネル設定を読み出す場合

プログラム（1.8）

```
10  ISET IFC : ISET REN
20  CMD DELIM＝0
30  INPUT "STEP Ｎｏ＝ " ; STEPNO
40  IF STEPNO＜0 OR STEPNO＞99 TEHN 30
50  COMMAND＄＝"STE " ＋STR＄(STEPNO)
60  PRINT @2; COMMAND＄
70  GOTO 30
```

（解　説）

10 インターフェースを初期化し、REN を true にします。
20 デリミタ指定を CR と LF にします。
30 ステップ・ナンバーを入力します。
40 ステップ・ナンバーのチェックをします。
50 コマンドを組み合わせます。
60 ステップ・メモリからパネル設定を読み出します。
70 30行へ戻り再び入力待ちとなります。

9） SRQ 処理例

本器をストレージ・モードでシングル・トリガ待機状態にして置きますとトリガされた時からメモリに波形が記録されます。全アドレスの記録が終わりますと SRQ を送信しますので、これを受信すれば波形の取り込み終了が判ります。受信プログラム例を下記に示します。

プログラム（1.9）

```
10  SRQ OFF
20  ISET IFC : ISET REN
30  CMD DELIM＝0
40  ON SRQ GOSUB ＊ACQEND
50  PRINT @2; "MOD STO"
60  PRINT @2 ; "PAU OFF"
70  PRINT @2 ; "ATR MOD SIN"
80  SRQ ON
90  GOTO 90
100 '
```

```
110  *ACQEND
120   SRQ OFF
130    POLL 2, STB
140    PRINT "ACQUISITION END !"
150   RETURN 70
```

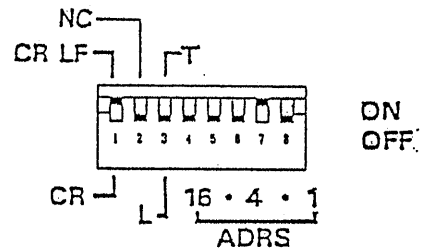
（解　説）

10　プログラムを動作させる前に SRQ が発信されている場合の為に一旦 SRQ の発信を禁止します。
20　インターフェースを初期化します。
30　デリミタ指定を CR と LF にします。
40　SRQ が発生した時の処理ルーチンの指定を行ないます。
50　ストレージ・モードにします。
60　ポーズを解除します。
70　トリガ・モードをシングルにし、トリガ待機状態にします。
80　SRQ の受信を許可します。
90　SRQ の発信を待ちます。
100
110　SRQ 処理ルーチン。
120　　SRQ の受信を禁止します。
130　　シリアル・ポールをします。
140　　取り込み終了メッセージを表示します。
150　　70行へ戻り、再びトリガ待機状態にします。

6.6.2 HP社 モデル 9826 プログラム例

1） 初期設定

モデル 9826 のアドレスと本器の GP－IB スイッチ ⑬ を設定して下さい。
このサンプル・プログラムでは、下表の設定のもとに実行します。

	アドレス	デリミタ
モデル 9826	0	CR LF
COM7×××	2	CR LF

2） パネル・コントロール例

コンピュータのキーでパネルの操作と同じ事が行えるようにするプログラムです。 コンピュータに COMMAND？が出ますので、操作したい機能に相当する文字をキーで入力して下さい。下記の例は下線の部分がキーで入力する部分です。
↵ は ENTER キーです。

プログラム （2.1）

```
10  ABORT 7
20  REMOTE 7
30  ASSIGN @Com TO 702
40  INPUT "COMMAND ?",Command$
50  OUTPUT @Com;Command$
60  WAIT 1
70  CLEAR @Com
80  GOTO 40
90  END
```

（解 説）

10 インターフェースを初期化します。
20 REN を true にします。
30 属性を割り当てます。
40 キーボードからコマンドを受け取ります。
50 キーボードから受け取ったコマンドを送ります。
60 タイマーです。

70　エラーの場合の為にデバイス・クリアを送ります。(不必要の場合には削除して下さい。)

80　次のコマンドを受け取る為に 40行に戻ります。

＊補　足

間違ったコマンドを送った場合にはエラーになり、本器は CRT 管面に "GPIB ERR" と表示し SRQ を発生します。
この場合一旦プログラムを停止し、再び RUN させインターフェースを初期化することにより SRQ を解除する方法と、70行のようにエラーの有無に関係なくデバイス・クリアをする方法とがあります。この時 50行で送ったコマンドを処理し終わる前にデバイス・クリアを受けると、コマンドの実行がされないので 60行のようにタイマーを入れます。

プログラム（２．１）の実行例

① CH１ の入力の結合の選択

COMMAND？　CHANNEL1 COUPLING AC↵
省略形　CH1 COU AC↵

② ストレージモードの選択

COMMAND？　MODE STORAGE↵
省略形　MOD STO↵

③ PAUSE の設定

COMMAND？　PAUSE ON↵
省略形　PAU ON↵

④ SAVE の設定

COMMAND？　SAVE CHANNEL1 REFERENCE1↵
省略形　SAV CH1 REF1↵

他のパネル面での操作も同様にしてコンピュータのキーで操作することができます。この方法で "WAVE IN" 及び "WAVE OUT" 以外のコマンドは全て送ることができます。

3） パネル設定及び測定結果の読み出し例

この項ではパネルの設定値等を読み出すプログラムとコマンドを誤って入力した時に自動復帰するプログラム例を示します。

プログラム （2．2）

```
10  ABORT 7
20  REMOTE 7
30  ASSIGN @Com TO 702
40  INPUT "COMMAND ? ",Command$
50  OUTPUT @Com;Command$
60  ENTER @Com;Dat$
70  PRINT Dat$
80  GOTO 40
90 END
```

（解　説）

10　インターフェースを初期化します。
20　REN を true にします。
30　属性を割り当てます。
40　キーボードからコマンドを受け取ります。
50　キーボードから受け取ったコマンドを送ります。
60　設定値などを受け取ります。
70　受け取った設定値などのデータを表示します。
80　次のコマンドを受け取る為に 40行へ戻ります。

上記のプログラムでは間違ったコマンドを送ったとき、SRQ を発信したまま60行で停止してしまうので、SRQ を解除するプログラムを追加します。

プログラム （2．3）

```
10  ABORT 7
20  REMOTE 7
30  ASSIGN @Com TO 702
40  ON INTR 7 GOTO Srq__rou
50  ENABLE INTR 7;2
60  INPUT "COMMAND ?",Command$
70  OUTPUT @Com;Command$
```

```
80  WAIT .5
90  ENTER @Com;Dat$
100  PRINT Dat$
110  GOTO 60
120  !
130  Srq__rou:  !
140                 DISABLE INTR 7
150                 Stb=SPOLL(@Com)
160                 WAIT .5
170                 CLEAR @Com
180                 PRINT "SRQ/GP-IB ERROR"
190                 ENABLE INTR 7;2
200                 GOTO 60
210 END
```

（解　説）

10　プログラム（2．2）と同じ。

20　　　　〃

30　　　　〃

40　SRQ が発生したときの処理ルーチンの指定を行います。

50　SRQ の受信を許可します。

60　プログラム（2．2）と同じ。

70　　　　〃

80　間違ったコマンドを送った場合はエラーになり、SRQ を発信します。
　　この SRQ を発信するまでの時間を取ります。

90　プログラム（2．2）と同じ。

100　　　　〃

110　　　　〃

120

130　SRQ 処理ルーチン

140　SRQ の受信を禁止します。

150　シリアルポールをします。

160　タイマーです。

170　デバイス・クリアをします。

180　エラー・メッセージを表示します。

190　再び SRQ の受信を許可します。

200　60行へ戻り次のコマンドを受け付けます。

プログラム（2.3）の実行例

① CH1 の設定状態

COMMAND？　CHANNEL1 COUPLING？↵
　省略形　CH1 COU？↵
　表示例　DC

② MODE の設定状態

COMMAND？　MODE？↵
　省略形　MOD？↵
　表示例　REAL

③ A掃引の設定

COMMAND？　ATIME？↵
　省略形　ATI？↵
　表示例　10US

他のパネル面での操作も同様にしてコンピュータのキーボードで操作することができます。
ここで下線の引いてある部分は、キーボードから手で入力する部分です。
この方法で“WAVE IN”及び“WAVE OUT”以外のコマンドは全て行うことができます。

'90.5.31

4） パネルのコントロール及び設定値の読み出しが行えるプログラム例
この項ではプログラム（2.3）を改良して、設定も行えるようにした例を示します。

プログラム（2.4）

```
10  ABORT 7
20  REMOTE 7
30  ASSIGN @Com to 702
40  ON INTR 7 GOTO Srq__rou
50  ENABLE INTR 7;2
60  INPUT "COMMAND ？",Command$
70  OUTPUT @Com;Command$
80  WAIT .5
```

```
90  IF Command$[LEN(Command$)]<>"?" THEN 70
100  ENTER @Com;Dat$
110  PRINT Dat$
120  GOTO 60
130  !
140 Srq__rou:  !
150             DISABLE INTR 7
160             Stb=SPOLL(@Com)
170             WAIT .5
180             CLEAR @Com
190             PRINT "SRQ / GP-IB ERROR"
200             ENABLE INTR 7;2
210             GOTO 60
220 END
```

（解　説）

10　プログラム（2.3）と同じ。

20　　　〃

30　　　〃

40　　　〃

50　　　〃

60　　　〃

70　　　〃

80

90　設定値などの読み出しを要求するコマンドでない場合は、60行へ戻って次のコマンドを待ちます。

100　プログラム（2.3）と同じ。

110　　　〃

120　　　〃

130

140　SRQ 処理ルーチン。

150　　プログラム（2.3）と同じ。

160　　　〃

170　　　〃

180　　　〃

190　　　〃

200　　　〃

210　　　〃

5） カーソルのコントロール及び測定値の読み出し例

この項ではプログラム（2.4）によりカーソルのコントロール及び測定値の読み出し例を示します。

① CURSOR MODE の設定

COMMAND？	CURSOR MODE VOLT↵
省略形	CUR MOD VOL↵

② CURSOR DELTA の設定

COMMAND？	CURSOR DELTA 50↵
省略形	CUR DEL 50↵

＜注意＞ リモート時でもカーソルは、リード・アウト・コントロールつまみにより調整することができます。

③ カーソルデータの読み取り

カーソルをリード・アウト・コントロールつまみにより移動し、カーソル間の値を読み取ります。

COMMAND？	CURSOR DATA？↵
省略形	CUR DAT？↵
表示例	12.34 E-3

ここで下線の引いてある部分は、キーボードから手で入力する部分です。
↵は、ENTER キーを押します。

6） DVM とカウンタのコントロール及び測定値の読み取り例

この項ではプログラム（2.4）により、DVM とカウンタのコントロール及び測定値の読み取り例を示します。

又、GP－IB によるリモート状態では DVM とカウンタは別々に ON/OFF することができます。

① DVM MODE の設定

COMMAND？	DVM MODE AC↵
省略形	DVM MOD AC↵

② DVM データの読み取り

COMMAND？	DVM DATA？↵
省略形	DVM DAT？↵
表示例	12.34 E-3

③ カウンタのコントロール（ON/OFF）

COMMAND？	COUNTER ON↵
省略形	COU ON↵

④ カウンタデータの読み取り

COMMAND？	COUNTER DATA？↵
省略形	COU DAT？↵
表示例	12.34 E-6

ここで下線の引いてある部分は、キーボードから手で入力する部分です。
↵は、ENTER キーを押します。

7） ストレージされた波形データの転送

この項では、ストレージ・モードで取り込んだ波形データをコンピュータ等に転送するプログラム例を示します。プログラム（2．1）～（2．4）は、ここでは使えませんので個々にサンプル・プログラムを示します。

① 本器から9826へ転送する例

プログラム（2．5．1）バイナリ・バイト

```
10 INTEGER WAVDAT(4095)
20 OUTPUT @Com; "MOD STO"
30 OUTPUT @Com; "PAU ON"
40 OUTPUT @Com; "WAV STA DIS"
50 OUTPUT @Com; "WAV END DIS"
60 OUTPUT @Com; "WAV COD BIN"
70 OUTPUT @Com; "WAV OUT CH1"
80 ENTER @Com USING "%", B" ; WAVDAT(*)
90 END
```

（解　説）

10 配列を宣言して、データ・エリアを確保します。
20 ストレージ・モードにします。
30 ポーズをONし、波形転送ができるようにします。
40 波形転送のスタートを管面左端に指定します。
50 波形転送のエンドを管面右端に指定します。
60 波形データのコードをバイナリ・バイトに指定します。
70 CH1の波形出力を要求します。
80 本器をトーカ、コントローラ(コンピュータ)をリスナに指定し
転送された1データを配列変数WAVDAT%へ順番に入れます。

'90.5.31

902531A

プログラム（2.5.2）バイナリ・ワード

```
10 INTEGER WAVDAT(4095)
20 OUTPUT @Com; "MOD STO"
30 OUTPUT @Com; "PAU ON"
40 OUTPUT @Com; "WAV STA DIS"
50 OUTPUT @Com; "WAV END DIS"
60 OUTPUT @Com; "WAV COD WOR"
70 OUTPUT @Com; "WAV OUT CH1"
80 ENTER @Com USING "%, W" ; WAVDAT(*)
90 END
```

（解　説）

10 配列を宣言して、データ・エリアを確保します。
20 ストレージ・モードにします。
30 ポーズをONし、波形転送ができるようにします。
40 波形転送のスタートを管面左端に指定します。
50 波形転送のエンドを管面右端に指定します。
60 波形データのコードをバイナリ・ワードに指定します。
70 CH1の波形出力を要求します。
80 本器をトーカ、コントローラ(コンピュータ)をリスナに指定し
転送された1データを配列変数WAVDAT%へ順番に入れます。

② モデル９８２６ から本器へ転送するコマンド（バイナリ）

○ プログラム（２.５）を実行し、Wavdat（＊）にはすでに波形データが入っているものとします。

プログラム （２.６）

```
100  OUTPUT @Com;"MOD STO"
110  OUTPUT @Com;"REF1 ON"
120  OUTPUT @Com;"PAU ON"
130  OUTPUT @Com;"WAV COD BIN"
140  OUTPUT @Com;"WAV IN REF1"
150  OUTPUT @Com USING "B";Wavdat(＊) END
160  END
```

（解　説）

100　ストレージ・モードにします。
110　リファレンス１を ON します。
120　ポーズを ON し、波形転送が出来るようにします。
130　波形データのコードをバイナリに指定します。
140　リファレンス１へ波形入力を指定します。
150　配列変数 Wavdat（＊）から順番に１データ転送します。

この場合も ① と同様に “WAVE START” 及び “WAVE END”により波形データを区切ることができます。

8） ステップ・コントロール

この項では、本器内部のステップ・メモリ（0 ～ 99)を利用して、パネルの設定を行なうプログラム例を示します。

この機能を利用することにより、わずらわしいプログラムを組まずに、100種類パネル設定を変えられるプログラマブル・コントロールが行なえます。

① ステップ・メモリにパネル設定を記憶する場合

プログラム （２.７）

```
10  ABORT 7
20  ASSIGN @Com TO 702
30  Stepno=0
```

```
40  LOCAL 7
50  PRINT "STEP No = " , Stepno
60  INPUT "PANNEL SET & HIT ENTER" , A$
70  Command$="STE "&VAL$(Stepno9&" WRI"
80  REMOTE 7
90  OUTPUT @Com;Command$
100 IF Stepno<99 THEN Stepno=Stepno+1
110 WAIT 1
120 GOTO 40
130 END
```

（解　説）

10　インターフェースを初期化します。
20　属性を割り当てます。
30　ステップ・ナンバーを初期化します。
40　ローカル状態にします。
50　ステップ・ナンバーを表示します。
60　パネルの設定をして ENTER キーが押されるのを待ちます。
70　コマンドを組み合わせます。
80　REN を true にします。
90　ステップ・メモリにパネル設定を記憶します。
100　ステップを１つ上げます。
110　タイマーです。
120　40行へ戻り再び設定します。

＜注　意＞

ローカル状態では垂直ポジション、水平ポジション、トリガ・レベル、ホールド・オフおよびトレース・セパレーションのつまみを調整してもステップ・メモリに記憶することはできません。

記憶させる場合には、リモート状態で各ポジションなどをコントロールし、そのままローカル状態に戻さずにステップ・コマンドを実行してください。

② ステップ・メモリから、パネル設定を読み出す場合

プログラム （2.8）

```
10  ABORT 7
20  REMOTE 7
30  ASSIGN @Com TO 702
40  INPUT "STEP No = " , Stepno
50  IF Stepno＜0 OR Stepno＞99 THEN 40
60  Command＄＝"STE " ＆VAL＄(Stepno)
70  OUTPUT @Com;Command＄
80  GOTGO 40
90  END
```

（解　説）

10　インターフェースを初期化しします。
20　REN を true にします。
30　属性を割り当てます。
40　ステップ・ナンバーを入力します。
50　ステップ・ナンバーのチェックをします。
60　コマンドを組み合わせます。
70　ステップ・メモリからパネル設定を読み出します。
80　40行へ戻り再び入力待ちとなります。

9） SRQ 処理例

本器をストレージ・モードでシングル・トリガ待機状態にして置きますとトリガされた時からメモリに波形が記録されます。全アドレスの記録が終わりますとSRQ を送信しますので、これを受信すれば波形の取り込み終了が判ります。
受信プログラム例を下記に示します。

プログラム （2.9）

```
10  ABORT 7
20  REMOTE 7
30  ASSINGN @Com TO 702
40  ON INTR 7 GOTO Acq__end
50  OUTPUT @Com;"MOD STO"
60  OUTPUT @Com;"PAU OFF"
70  OUTPUT @Com;"ATR MOD SIN"
```

```
80  ENABLE INTR 7;2
90  GOTO 90
100 !
110 Acq__end: !
120             DISABLE INTR 7
130             Stb=SPOLL(@Com)
140             PRINT "ACQUISITION END !"
150             WAIT 1
160             GOTO 70
170 END
```

（解　説）

10　インター・フェースを初期化します。
20　REN を true にします。
30　属性を割り当てます。
40　SRQ が発生した時の処理ルーチンの指定を行ないます。
50　ストレージ・モードにします。
60　ポーズを解除します。
70　トリガ・モードをシングルにし、トリガ待機状態にします。
80　SRQ の受信を許可します。
90　SRQ の発信を待ちます。
100
110　SRQ 処理ルーチン。
120　　SRQ の受信を禁止します。
130　　シリアル・ポールをします。
140　　タイマーです。
150　　取り込み終了メッセージを表示します。
160　　70行へ戻り、再びトリガ待機状態にします。

7. イニシャルモードセットと自己診断機能

7.1　イニシャルモードセット

このオシロスコープは、マイクロプロセッサにより、全ての機能を制御しています。従って外来ノイズ等による誤動作に対し十分配慮しておりますが、万一 CPU が異状動作を起こし、操作が不能になった場合はイニシャルモードセットを行うことで正常動作に戻すことができます。

イニシャルモードセットを行うには、2ndファンクションキー ㊸ を押しながら SUB CURSOR SW ㉜ を押します。

イニシャルモードセットが完了すると、本機は下記の状態にセットされます。

COUPLING	AC
VERT MODE	CH1, CH2, ALT, BW ON
CH1, CH2 VOLT/DIV	0.5V/DIV
TIME/DIV	10μS/DIV
HORIZ MODE	A
SWEEP MODE	AUTO
TRIG SOURCE	V-MODE CH1
TRIG LEVEL	AUTO
TRIG CPLG	AC
TRIG SLOPE	"+"
CURSOR	⊿T (50μS)
MODE	REAL

イニシャルモードセットを行っても異常状態になるときは、一旦電源を切り、数秒間後、再び電源を投入してイニシャルモードセットを行って下さい。以上の動作を繰り返しても正常に戻らない場合は、使用状況等を点検された上、お買い上げ元又は当社までお問い合わせ下さい。

7.2　自己診断機能

このオシロスコープは、電源投入時に自動的に行う自己診断と、2ndファンクションキー操作による自己診断の2種類の自己診断機能を有しています。

電源投入時は、ソフトウェアのバージョンであるＲＯＭバージョンの表示を数秒間行い同時にパネル設定及び内部回路校正値を記憶しているメモリのチェックを行います。異常が検出された場合は自動的に自己校正(8.1項参照)モードに入りますので、自己校正を行って下さい。このとき、自己校正が終了すると、パネル設定は

イニシャルモードセットと同じ設定になり、管面中央に"INIT SYS DATA"の表示がなされます。 この表示は INTEN つまみ ② を2度押すと消えます。

電源投入時の管面表示は図7－1のようになり、約5秒間で消えます。

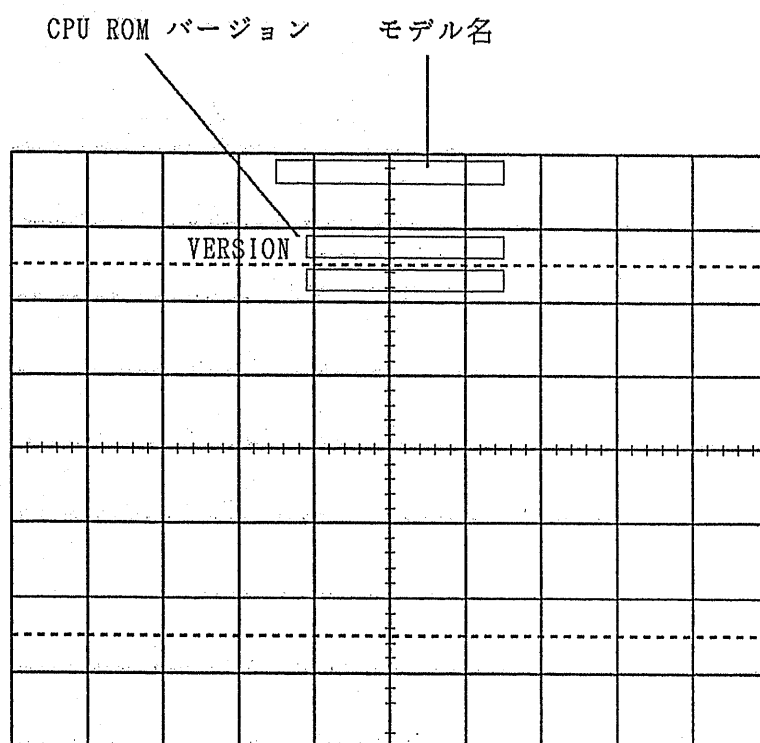



図7－1　自己診断管面表示

自己診断を行い、下記のエラーが表示され、繰り返し自己診断を行っても同じエラーが表示されるとき、及び電源投入時の自己校正が頻煩に行われるときは使用状況等を点検された上、お買い上げ元、又は当社までお問い合わせ下さい。

- RAM ERR
- CHR RAM ERR
- SEQ RAM ERR
- LED RAM ERR
- ROM CHECK SUM ERR

'90.5.31

902538A

8. 保守・校正

8.1 自己校正

自己校正は、マイクロプロセッサにより、オシロスコープの基本特性である垂直軸 DC オフセット、感度、時間軸誤差等を自動的に校正する機能です。これにより従来専用校正器と専門技術を必要としたメンテナンスを短時間で容易に行うことができます。

本機の自己校正には、地磁気等の影響で POSITION 位置のセンターやカーソルが管面目盛よりズレた場合や、温度等の環境の変化により、リアルモードとストレージモードのトレース 又、ストレージモードの管面トレースと、HP-GL によるプロッタ出力時の位置がズレた場合等の管面表示位置の校正 ① とオシロスコープ全体の基本特性を校正する校正 ② があります。

校正 ② を行うには必ず校正 ① を前に行って下さい。又、7.2項で説明しました様に自己診断により異常が検出され、BACK UP DATA BROKEN と表示された場合は必ず、校正 ①、校正 ② の順で自己校正を行って下さい。

8.2 校正 ①

校正 ① を行うには 2nd ファンクションキー ㊸ を押しながらリードアウトコントロールつまみ ㉝ を押します。すると管面に校正手順説明とカーソルが現われますので、リードアウトコントロールツマミ ㉝ により、管面の水平目盛中央に合わせます。

再度 2nd ファンクションキー ㊸ を押しますと、校正 ① を実行します。

校正が終了しますと、校正前のパネル設定状態に復帰します。

8.3 校正 ②

校正 ② を行うには 2nd ファンクションキー ㊸ を押しながら DVM SW ㉞ を押します。自己校正中は、管面に校正内容が表示されます。校正時間は、1分 ～ 2分です。

自己校正により校正される項目は下記の内容です。

- CH1、CH2の DC オフセット、ポジションセンター、垂直感度
- DVM の DC オフセット、感度
- A SWEEP 及びB SWEEP の掃引時間、スタートポジション

・ DELAY TIME のオフセット
・ ストレージモードの DC オフセット、ポジションセンター、垂直感度、ランダムサンプリングの時間軸校正

校正が終了しますと、校正前のパネル設定状態に復帰します。

8.4 校正不能状態

校正 ① 及び 校正 ② において、校正範囲を越えた場合、"SELF CAL ERROR!!" が表示されます。再度校正を行ってエラーが出る場合は、お買い上げ元、又は当社までお問い合わせ下さい。

自己校正は、機器内の温度が安定した後（POWER ON から約 15分後，周囲温度 25℃）に行って下さい。環境が大きく変化する前の自己校正によっては、環境の変化後には、かえって誤差を大きくすることがあります。

電源投入時の自己診断によって自動的に自己校正モードになり校正を行った場合も、約 15分後に再度自己校正を行われることをお勧めします。

8.5 ロールモードにおけるエンベロープ自己校正

ロールモードにおいて ENV 1 で使用している場合、長時間の使用 及び、POWER ON 直後においては、入力信号のない時にトレースが異状に幅広くなることがあります。これはエンベロープ回路の温度ドリフトの為で、この部分のみの自己校正を PAUSE ㊹ 状態にすることで行えます。校正に必要な PAUSE 時間は約５秒です。

8.6 点検及び校正

本機は自己校正機能によりメンテナンスを容易にしていますが、長期間にわたって高い信頼性を維持するためには点検及び内部回路の校正が必要です。

この作業には専用の校正器と専門知識を必要とし、セット内には高電圧部があるので感電するとたいへん危険です。従いまして校正は、お買い上げ元、又は当社各営業所あるいは本社サービス部門へご依頼されることをお勧めします。

8.7　校正手順

本機を校正する場合は下記の手順に従って行って下さい。

なお以下の項目には高周波特性の調整及びストレージ部の調整は除いてあります。

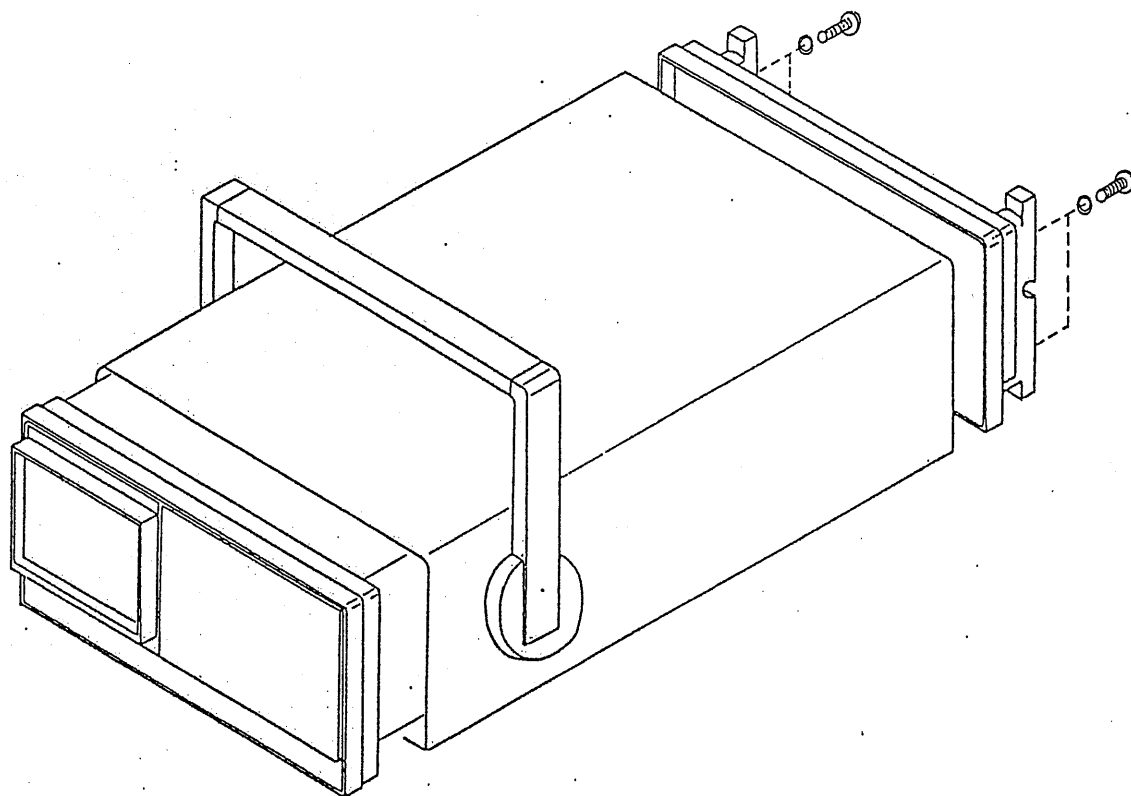
指定された調整器以外は動かさないで下さい。

(1)　ケースの開け方

下図のように、背面のコード巻き兼足の部分の4本のビスを取り、背面パネルをはずします。正面パネルをもち、本体をケースから引き出します。

図8－1　ケースの開け方

'90.5.31

902541A

(2) 電源電圧のチェックと調整

本器の校正を行う場合、初めに電源電圧のチェックを行います。各電圧が範囲外の時は、＋12V 電源を調整し、再度チェックを行い、各電圧が範囲内であることを確認して下さい。

電　源	確認範囲
＋140V	＋139　～ ＋142V
＋ 40V	＋ 38　～ ＋ 42V
＋ 12V	＋11.90～ ＋ 12.10V
＋ 5V(A)	＋ 4.7 ～ ＋　5.3V
＋ 5V(D)	＋ 4.9 ～ ＋　5.2V
－ 12V	－11.90～ － 12.10V
－2100V	－ 2050～ －2150V

下図にチェック箇所と調整ケ所を示します。(－2100V はＡ６基板)

〈注意〉 この調整を行うと、垂直軸感度、掃引時間等が大きく変化する要因となるため、自己校正及び次項の校正を必ず行って下さい。

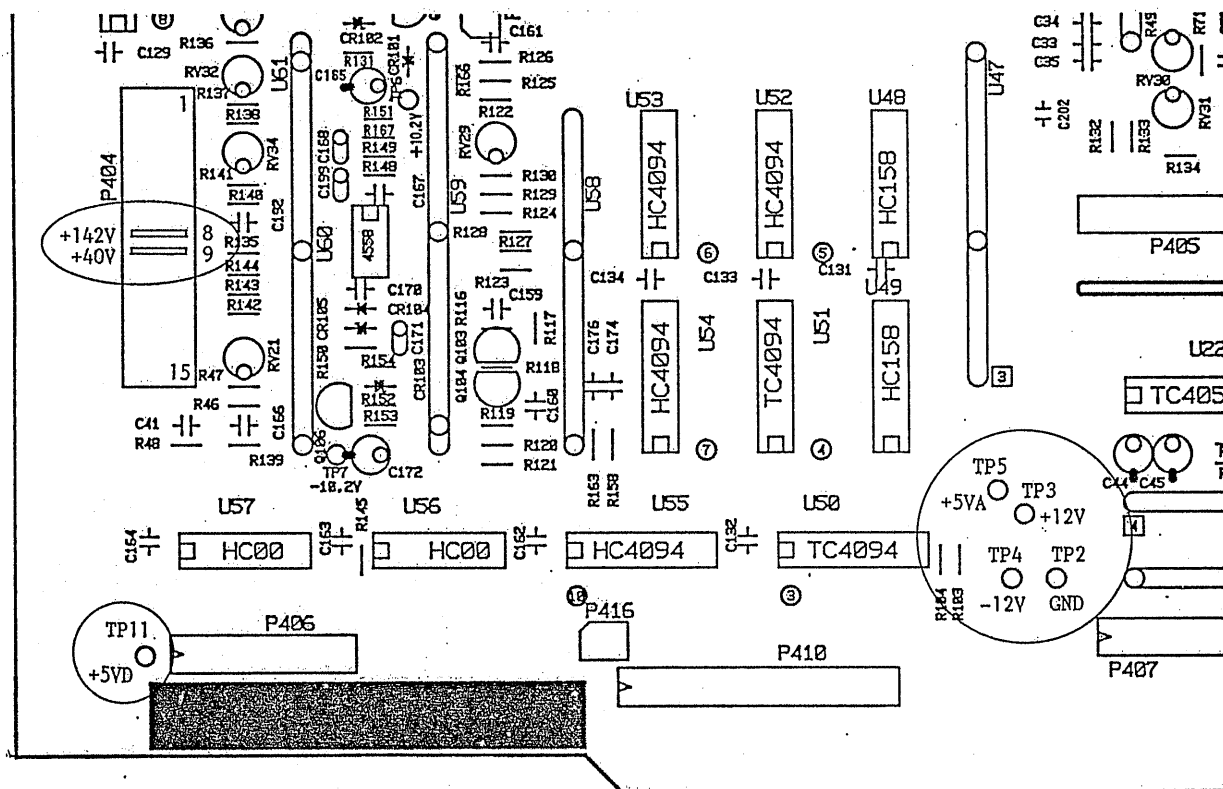



図８－２　電源電圧チェック箇所　Ａ４基板

（3） Vref 30mV の調整

自己校正の基準電圧の調整です。

Ａ４基板Ｒ３の両端電圧が 30.01 ～ 29.99mV になる様Ａ４基板 RV１を調整します。

（4） CRT 系の調整

○ GEOMETRY

CRT のパターン歪が最良になる様にＡ６基板 RV４を調整します。

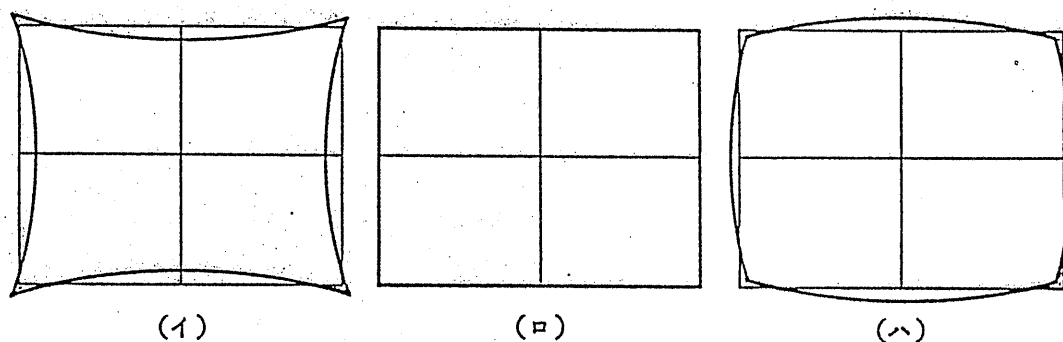



図８－３ パターン歪

○ ASTIG HALATION

管面中央にスポット(Ｘ－Ｙにて)を、周辺にリードアウトを出し、FOCUS ツマミと ASTIG（Ａ６基板 RV５）を調整しスポットを、FOCUS つまみと HALATION（Ａ６基板 RV６）を調整し、リードアウトをベストフォーカスになる様調整します。

○ SUB FOCUS

FOCUS つまみを中央(12時)にした時 ベストフォーカスになる様Ａ６基板 RV３を調整します。

○ SUB INTEN

スポット(Ｘ－Ｙ)にて INTEN つまみ位置 10時でスポットが消える様Ａ６基板 RV２を調整します。

（5） 垂直軸(Ｙ) GAIN の調整

自己校正した値と CRT のＹ感度を合わせる調整です。

CH1の感度を 10mV/DIV にセットし、50mV の校正信号を入力しＡ５基板 RV３で管面中央 ５DIV になる様に調整します。

（6） 水平軸（X） GAIN の調整

自己校正した値と CRT のX感度を合わせる調整です。

掃引レンジ、1ms/DIV に1ms のタイムマーカ信号を入力し、1本目と9本目のマーカが目盛りに合う様にA5基板 RV7を調整します。

（7） カーソルX，Y の GAIN と POSITION 調整

ΔVカーソルを上下いっぱいにして管面8DIV になる様にA4基板 RV21 を又、この時の POSITION が中央になる様にA4基板 RV22 を調整します。

ΔTカーソルを左右いっぱいにして管面 10DIV になる様にA4基板 RV33 を又、この時の POSITION が 中央 になる様にA4基板 RV32 を調整します。

（8） ADD BAL の調整

CH1，CH2の輝線を管面中央に合わせ ADD にした時輝線が中央になる様にA4基板 RV22 を調整します。

（9） TRIG LEVEL CENTER

50kHz 正弦波を入力し、TRIG AUTO の時の書き出しが中央になる様 A4基板 RV25（A TRIG）及び RV26（B TRIG）を調整します。

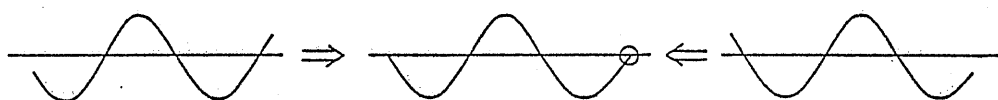



図8－4　TRIG LEVEL CENTER

（10） TRIG DC OFFSET

各チャンネルに 50kHz の正弦波を入力し、TRIG LEVEL つまみで書き出しを中央に合わせ、TRIG COUPLING を AC → DC に切り換えた時書き出し点が変化しない様に各チャンネルの TRIG DC OFFSET を調整します。

CH1	A4基板	RV6
CH2	〃	RV8
CH3	〃	RV10
CH4	〃	RV12

(11)　CH３ GAIN と POSITION 調整

CH３の感度を 0.1V/DIV にセットし、0.5V の校正信号を入力し、Ａ４基板 RV16 で管面５DIV になる様に調整します。

次に INPUT COUPLING スイッチを GND にし、CH３ POSITION つまみを 12時にセットした時、輝線が中央になる様にＡ４基板 RV14 を調整します。

(12)　CH４ GAIN と POSITION 調整

CH３と同様にして GAIN をＡ４基板 RV17 により、POSITION をＡ４基板 RV15 で調整します。

(13)　Ｘ－Ｙ GAIN と CENTER 調整

CH１の感度を 10mV/DIV にセットし、50mV の校正信号を入力してＸ－Ｙ動作にした時、Ａ４基板 RV31 で管面５DIV になる様に調整します。

次に INPUT COUPLING スイッチを GND にし、CH１ POSITION つまみを 12時にセットした時、輝点が管面の中央になる様にＡ４基板 RV30 を調整します。

(14)　CH１ SIG OUT OFFSET 調整

CH１ SIG OUT を 50Ω終端せずに CH２入力に接続します。

CH２の感度を 10mV/DIV にセットし、INPUT COUPLING を GND → DC にした時に輝線が移動しない様にＡ４基板 RV18 を調整します。

(15)　COMP START 調整

掃引時間を１ms/DIV にセットし、タイムマーカ信号を使い水平軸(Ｘ) GAIN が校正されていることを確認します。

次にＡ掃引を１ms/DIV、Ｂ掃引を 10μs にセットし、リードアウトをΔT、7,999ms に合わせ DISPLAY Ａモードを ALT にします。

入力を GND にしこの時のスポットの間隔が管面８DIV になる様にＡ４基板 RV29 を調整後再び自己校正を行います。

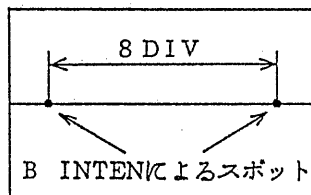



図８－５　COMP START

(16)　SWEEP LENGTH 調整

掃引時間を1ms/DIV にセットした時の掃引長が 11.2 になる様にA4基板 RV27 (A SWEEP) 及び RV28 (B SWEEP) を調整します。B SWEEP の時は A SWEEP を 2ms/DIV にします。

(17)　水平軸 ×10 MAG GAIN 調整

掃引時間を1ms/DIV. ×10 MAG にセットして 0.1ms タイムマーカ信号を入力し、1本目と9本目のマーカが目盛りに合う様にA4基板 RV34 を調整します。

(18)　5ns, 2ns, 1ns COMPEN

掃引時間 50ns, 20ns, 10ns/DIV ×10 MAG, 即ち5ns, 2ns, 1ns/DIV レンジでは、50MHz, 100MHz, 200MHz 正弦波を入力し、A5基板 RV8, CV5によってリニアリティ及び掃引時間誤差を調整します。

(19)　ATT COMPEN 入力容量調整, 1mV COMPEN

10kHz 方形波を各チャンネルに入力し、方形波の立上り部が平坦になる様に各 ATT COMPEN 及び1mV COMPEN (CH1, CH2) を調整します。

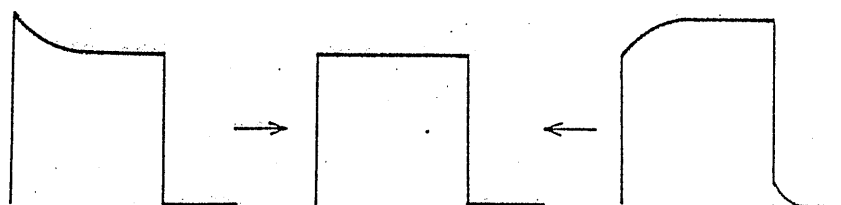



図8－6
ATT COMPEN

	ATT COMPEN 及び入力容量調整箇所	
CH1, CH2	1/10 ATT(0.1V/DIV)	1/100 ATT(1V/DIV)
CH3, CH4	1/5 ATT(0.5V/DIV)	

次に容量計を使い、各チャンネルの ATT 入力容量を基準レンジ(1/1 ATT) の容量と一致するように調整します。

(20)　DVM COMPEN 調整

CH1の感度を 10mV/DIV にセットして約 50mVp-p 1MHz の方形波を入力し、別のオシロスコープで U21 PIN No.16 を観測します。

観測方形波の立上り部が平坦になる様にA4基板 RV19 を調整します。

(21)　DVM GAIN 調整

CH1の感度を 10mV/DIV にセットし、DVM の P-P モードを選択します。50mVp-p 1MHz の方形波を入力し、管面リードアウトが P50.00mV となるようにA4基板の RV24 を調整します。

(22)　校正電圧（CAL）の調整

正面パネルの校正電圧出力端子（CAL）の出力電圧が 0.5Vp-p±2%になるようにA8基板の RV1を調整します。

図8－7　基板配置図

'90.5.31

902547A

図８－８　Ａ４基板調整箇所

CH1
1V 入力容量 CV1
COMP CV2
0.1V COMP
CV4
CV5
LF COMP
RV2
LF COMP
RV1
1mV COMP

CH2
1V 入力容量 CV1
COMP CV2
0.1V COMP
CV4
CV5
LF COMP
RV2
LF COMP
RV1
1mV COMP

CH3
CV2 入力容量
CV1 COMP
0.5V
RV1 LF COMP

CH4
CV102
入力容量
COMP CV101
RV101
LF COMP

図8－10 ATT 調整箇所